

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

1. Jahrgang

1. März 1920

Nr. 5

1. Allgemeines.

V. Engelhardt. Leo Arons. Das Weltall 20, 56, 1919.

Hans Zickendraht. Dr. phil. Pierre E. Chappuis. 1855—1916. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 99. Jahresvers. in Zürich 1917. I. Teil. Nekrologe S. 1—7.

Michael Dolivo-Dobrowolsky †. Elektrot. ZS. 41, 12—13, 1920.

Roland von Eötvös †. Die Naturwissenschaften 7, 352, 1919.

Desider Pekár. Baron Roland v. Eötvös' wissenschaftliche Laufbahn. Die Naturwissenschaften 7, 387—391, 1919.

Desider Pekár. Die Untersuchungen des Barons Roland v. Eötvös über die Kapillarität. Die Naturwissenschaften 7, 524—529, 1919.

Luc. de la Rive. Edouard Sarasin 1843—1917. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 99. Jahresvers. in Zürich 1917. I. Teil. Nekrologe S. 60—69.

Budde. Wilhelm v. Siemens. Elektrot. ZS. 40, 609—610, 1919.

H. G. Söderbaum. Om Johan Gadolins elektrokemiska teori, dess första ursprung och utveckling. Medd. Nobelinstitut 5, Nr. 9, 14 S., 1919.

F. Paul Liesegang. Christian Huygens und die Erfindung der Zauberalaterne. D. Opt. Wochenschr. 1919, 152—154, 165—167.

M. von Rohr. Zur früheren Entwicklungsgeschichte der Zauberalaterne. ZS. d. D. Ges. f. Mech. u. Opt. 1919, 49—53, 61—65.

L. Klein. Aus der Geschichte des Fernrohrs. D. Opt. Wochenschr. 1919, 98—99, 139—140, 180—181, 209—211.

R. Greef. Die Fadenbrille. D. Opt. Wochenschr. 1920, 2—3. Geschichtlich. SCHEEL.

Edm. Hoppe. Woher kommt die Bezeichnung „ R “ für die Konstante in der Zuckersandgleichung? ZS. f. Elektrochem. 25, 216—217, 1919. Die Bezeichnung hat mit Regnault, wie vielfach angenommen wird, nichts zu tun; sie ist nichts anderes wie der Anfangsbuchstabe von resistance und bereits von Isaak Newton gewählt, der in seinen Principi. natur. „den inneren Widerstand eines Gases“ mit R bezeichnet. SCHEEL.

*

Edm. Hoppe. Nachtrag zu der Mitteilung: Woher stammt das „ R “ in der Zustandsgleichung? ZS. f. Elektrochem. **25**, 324–325, 1919. Clapeyron benutzt R schon im Jahre 1834, das ist 11 Jahre früher als die erste Arbeit Regnaults auf diesem Gebiete erschienen ist.

SCHEEL.

Hochsteiner. Die Ausmessung gleichmäßig gekippter und verschwenkter Raummeßbildaufnahmen. ZS. f. Instrkde. **39**, 117–123, 1919. Bei gekippten Raummeßbildaufnahmen kann man, wie bei nicht gekippten Aufnahmen, ein ebenes rechtwinkliges System und Höhen über NN zugrunde legen, oder man bleibt bei einem rein stereogrammetrischen Koordinatensystem. Beide Systeme geben verschiedene Werte des Abstandes A und A' sowie der Höhenlage Y und Y' , jedoch gleiche Werte der Seitenlage $X = X'$. Diese Tatsache ermöglicht im gekippten System allgemein die Koordinaten im Horizontalen herzuleiten.

Bekannt sei der Grundriß B der Standlinie, der Höhenwinkel δ derselben sowie die Kippung μ und Verschwenkung φ .

Aus diesen Größen lassen sich die Formeln für Abstand, Seiten- und Höhenlage eines Neupunktes im horizontalen stereogrammetrischen Koordinatensystem ableiten.

$$\begin{aligned} A &= \lambda(y_1 \sin \mu + f \cos \mu), \\ X &= \lambda x_1, \\ Y &= \lambda(y_1 \cos \mu - f \sin \mu), \\ \lambda &= \frac{B}{x_1 - x_2} \left\{ \cos \varphi + \frac{x_2}{f} (\sin \varphi \cos \mu + \tan \delta \sin \mu) \right\}. \end{aligned}$$

Die Ermittlung ebener rechtwinkliger Koordinaten und Höhen über NN bietet keinerlei Schwierigkeiten.

Für die horizontale Entfernung s vom linken Stand und den Höhenunterschied Ah eines Neupunktes gelten

$$\begin{aligned} s &= \lambda \frac{x}{\sin \alpha_1}, \\ Ah &= \lambda \cos \mu (y_1 - f \tan \mu), \\ \cot \alpha_1 &= \frac{\sin \mu}{x_1} \{y_1 + f \cot \mu\}. \end{aligned}$$

Nunmehr wird zur Prüfung der Aufnahme auf Kippung und Konvergenz geschritten. Die Kippung wird durch die Formeln bestimmt:

$$\begin{aligned} \sin(\varrho_{1,2} - \mu_{1,2}) &= \sqrt{1 + \left(\frac{x_{1,2}}{f} \cos \varrho_{1,2}\right)^2} \sin \beta_{1,2}, \\ \tan \varrho_{1,2} &= \frac{y_{1,2}}{f}. \end{aligned}$$

Damit läßt sich der vielleicht vorhandene Fehler an gleichmäßiger Kippung $d\mu = \mu_2 - \mu_1$ feststellen.

Danach lassen sich dem Plattenpaar Seiten- und Höhenwinkel entnehmen

$$\begin{aligned} \tan \alpha_{1,2} &= \frac{x_{1,2}}{f \cos \mu_{1,2} + y_{1,2} \sin \mu_{1,2}} \quad \text{für Horizontalwinkel,} \\ \sin \beta_{1,2} &= \frac{y_{1,2} \cos \mu_{1,2} - f \sin \mu_{1,2}}{\sqrt{f^2 + x_{1,2}^2 + y_{1,2}^2}} \quad \text{für Vertikalwinkel.} \end{aligned}$$

Aus den Seitenwinkeln $\alpha_{1,2}$ läßt sich die Konvergenz prüfen.

$$\text{Die Konvergenz } \gamma = \varepsilon + \alpha_1 - \alpha_2,$$

hierbei ist ϵ der Winkel am Festpunkt in dem von der Basis und dem Festpunkt gebildeten Grundrißdreieck. Es wird dann weiter untersucht, bis zu welchem Grade sich Konvergenz und Kippungsfehler beheben lassen.

Es wird eine Gleichung entwickelt:

$$\Delta x = -\frac{tg \gamma \cos \mu}{f} \{f^2 + x^2 + fy tg \mu\} + x tg^2 \gamma - \dots$$

Bei absoluten Werten von $\gamma < 1/2^\circ$ können alle Glieder mit höheren Potenzen von γ fortfallen. Kippungsfehler bis $1/3^\circ$ können durch die Verbesserung

$$\Delta a = -\Delta x_2 = \frac{x_2 y_1}{f} tg (\mu_2 - \mu_1)$$

beheben werden. Die Gleichung

$$\Delta a = \frac{tg \gamma \cos \mu_2}{f} \{f_2 + x_2^2 + f y_1 tg \mu_2\}$$

gibt die drei Verbesserungen

$$\Delta a_0 = f tg \gamma \cos \mu_2,$$

$$\Delta a_1 = \frac{x_2^2}{f} tg \gamma \cos \mu_2,$$

$$\Delta a_2 = y \sin \mu_2 tg \gamma$$

und für die Kippung

$$\Delta a_3 = \frac{x_2 y_1}{f} tg (\mu_2 - \mu_1).$$

Mehrfache praktische Durchführung ergab: Verbesserung Δa_1 kam selten vor, Δa_2 und Δa_3 wurden nie gebraucht.

BOYKOW.

F. Bremer. Schülerübungen als Grundlage des Physikunterrichts in den Mittelklassen. Monatsschr. f. höhere Schulen 17, 358, 1918. ZS. f. phys. Unterr. 32, 100—101, 1919. Nach dem Verf. werden die physikalischen Grundbegriffe am besten durch Schülerübungen eingeführt. Auf diesen Übungen läßt sich das ganze Pensum der Unterstufe der Oberrealschule aufbauen. In der einen Stunde werden nur die Übungen durchgenommen, in der zweiten berichten die Schüler über ihre Ergebnisse in zusammenhängendem Vortrag. Das Hauptziel des Unterrichts in der Oberstufe der Oberrealschulen ist die Erkenntnis der großen Zusammenhänge in der Natur.

NEBEL.

F. Queisser. Eine Denkfrage zum hydrostatischen Paradoxon. ZS. f. phys. Unterr. 32, 95—96, 1919. Die beiden kegelförmigen und das Zylindergefäß von gleicher Grundfläche, die zum Zeigen des hydrostatischen Paradoxons dienen, werden am Boden mit Paraffinpapier bedeckt und dann in eine mit Wasser gefüllte Wanne getaucht und durch Eingießen von etwas gefärbtem Wasser zum stabilen Schwimmen gebracht. Entgegen der Vermutung wird das schwerste Gefäß am meisten Wasser und das leichteste Gefäß am wenigsten Wasser enthalten; denn die bei dem größeren Kegelgefäß nach aufwärts wirkende Resultierende der Seitendrucke muß durch ein größeres Wassergewicht überwunden werden, während bei dem kleineren Kegelgefäß die nach abwärts gerichtete Seitendruckresultierende im entgegengesetzten Sinne wirkt.

NEBEL.

H. Rebenstorff. Zur Messung der Quecksilberhöhe beim Torricellischen Versuche. ZS. f. phys. Unterr. 32, 96, 1919. An dem Weinhold'schen Vertikalmaßstab (Weinhold's Demonstrationen, 3. Aufl., 39) wird an der Schieberspitze ein genau 2 cm langer

Stricknadelabschnitt mit zwei Streifen Klebband so von der Schieberspitze senkrecht herabhängend befestigt, daß sein oberes Ende die untere ebene Fläche hinter der Schieberspitze gerade berührt. NEBEL.

H. Rebenstorff. Zum Gebrauch des Grimsehl'schen Versuchsgeschützes für das Wirken einer Kraft auf ungleiche Massen. *ZS. f. phys. Unterr.* **32**, 94, 1919. Zur Vermeidung des Versagens bei dem Zünden bei dem Grimsehl'schen Geschütz (*ZS. f. phys. Unterr.* **16**, 135, 1903) ist das Pulver in dem Zündloch mit der Spitze einer Stecknadel durch öfteres Hin- und Herführen der Nadel zu zerkleinern. NEBEL.

J. Friedrich. Versuche über Luftströme mit Hilfe der Schwungmaschine. *ZS. f. phys. Unterr.* **32**, 93—94, 1919. 1. Saugwirkung tritt ein, wenn ein rechtwinklig umgebogenes Glasrohr durch die hohle Achse der horizontal aufgestellten Schwungmaschine unten in ein Gefäß mit gefärbtem Wasser taucht. Die Höhe des Flüssigkeitsstandes wächst mit der Winkelgeschwindigkeit und der Länge des horizontalen Schenkels des Glasrohres. 2. Drachenwirkung zeigt sich bei einem mit zwei Löchern versehenen Papierblatt, das schief auf zwei vertikalen Stricknadeln geführt war. NEBEL.

G. Looser. Versuche mit schwimmenden Magneten. *ZS. f. phys. Unterr.* **32**, 78—84, 1919. Eine dicke Stricknadel von 22 cm Länge wird in einem mit zwei Stauchungen versehenen, engen, oben zu einer Kugel von 2,5 cm Durchmesser erweitertem Glasrohr eingeschlossen und als Schwimmer benutzt. Der Ausgleich für das Herausragen der Kugelhälfte über dem Wasser erfolgt durch dünnen ausgeglühten Messingdraht in der einen Stauchung. Die Steighöhe des Schwimmers in einem 1 m hohen Standglas bei untergeschobenen Magnetstäben oder Elektromagneten wird an einem Zentimetermaßstab abgelesen. Zum Nachweis der kreisförmigen Kraftlinien des elektrischen Stromes durch freischwimmende Magnetnadeln bedient man sich eines großen Glaszuges für den Schwimmer, eines hölzernen rechteckigen Rahmens mit drei Drahtwindungen, eines Stromwechslers und einer Akkumulatorenbatterie. Je nach der Stellung der Rahmens und der Stromrichtung in dem Rahmen lassen sich zehn verschiedene Versuche ausführen. NEBEL.

Paul Schürholz. Elektrische Momentphotographie. *ZS. f. phys. Unterr.* **32**, 84—87, 1919. Nach dem Aufsatz über die elektrische Momentphotographie von Glatzel („Naturwissenschaften“ 1913, Nr. 39) werden mit den einfachen Mitteln einer Oberrealschule Aufnahmen von Seifenblasen im Zustand des Platzens oder des Durchbohrtwerdens von einer Kugel usw. gemacht und die Versuchsanordnung hierzu angegeben. NEBEL.

F. Queisser. Einfacher Apparat für Brechung und totale Reflexion. *ZS. f. phys. Unterr.* **32**, 95, 1919. Statt der kostspieligen Vorrichtungen (z. B. Fricks Physikal. Technik **2**, 1118 u. ff.) wird ähnlich wie bei dem Apparat von Grimsehl (siehe Lehrbuch von Grimsehl, 3. Aufl., Fig. 633) ein Kegel vom Achsenschnitt eines rechtwinklig gleichschenkligen Dreiecks mit abgestutzter Spitze aus Holz gedreht und auf dessen Mantelfläche schmale Streifen aus dünnem Spiegelglas von 2 bis 3 mm Breite gekittet. Paralleles Licht, das auf den in fluoreszierenden Wasser untergetauchten Kegelstumpf fällt, wird durch diesen zur Reflexion an den Spiegelstreifen und zur Brechung und Totalreflexion veranlaßt. Auch andere Holzformen, wie Platten, Zylinder usw., lassen sich mit Spiegelstreifen besetzen und damit den Strahlengang in Wasser und Luft verfolgen. NEBEL.

M. Minnaert. Ein Modell zur kinetischen Gastheorie. *ZS. f. phys. Unterr.* **32**, 69—77, 1919. An Stelle der verwickelten bzw. teuren Modelle von Pfaundler (Müller-Pouillet, *Lehrb. d. Phys.* **3**, 753) und Melde (*ZS. f. phys. Unterr.* **11**, 60, 1898) wird das einfache Modell benutzt, das aus einer genau horizontal gelegten Spiegelglasscheibe (70 cm \times 70 cm), auf der ein hölzerner Rahmen (40 cm \times 40 cm), das Gasgefäß vorstellend, liegt. In diesem Rahmen werden etwa 70 stählerne Fahrradkugeln von 8 mm Durchmesser bewegt. Dieses Modell gestattet folgende Erscheinungen (teilweise nach Pfaundler, a. a. O.) schematisch darzustellen:

1. Ein Gas befindet sich beim absoluten Nullpunkt in einem Gefäße; durch Erwärmen der Wände wird allmählich dem ganzen Gase Wärme zugeführt.
2. Ein Gas bei der Zimmertemperatur; die Stöße; die freie Weglänge.
3. Die Bewegung eines Schiebers.
4. Die Grundgleichung. Einschaltung des Versuches von Heuse (*ZS. f. phys. Unterr.* **19**, 220, 1906).
5. Die Atmosphäre; die barometrische Höhenformel.
6. Die Bestimmung der Konzentrationsabnahme nach Perrin.
7. Verteilung zweier Gase verschiedener Dichte in einer Atmosphäre (mit zwei Arten von Kügelchen).
8. Die Brownsche Bewegung.
9. Diffusion.
10. Überdruck und Unterdruck infolge von Diffusion durch eine poröse Wand.
11. Der zweite Hauptsatz der Wärmelehre als Wahrscheinlichkeitssatz.
12. Dissoziation.

NEBEL.

Ludwig Nagele. Die Bestimmung der spezifischen Wärme der Luft bei konstantem Druck. *ZS. f. phys. Unterr.* **32**, 90—92, 1919. Entsprechend der Bestimmung der Verdampfungswärme des Wassers durch Zeitbeobachtungen von F. C. Müller wird die spezifische Wärme der Luft bei konstantem Druck ermittelt. Vorausgesetzt wird das Bekanntsein der spezifischen Wärme des Messings. Zwischen zwei Messingröhren wird die Luft von Zimmertemperatur hindurchgeleitet. Die innere Röhre ist an ein Thermoskop angeschlossen. Es wird die Zeit der Abkühlung des Apparates bestimmt, wenn er auf 30° erhitzt wird und sich auf 20° abkühlt, sowohl ohne Durchleitung von Luft als auch während der Durchleitung von Luft. Die Luft strömt in ein geeichtes Gefäß, aus dem die Flüssigkeit durch einen Hahn abläuft. Gewisse Vorsichtsmaßregeln sind zu beachten.

NEBEL.

Otto Ohmann. Das Talkum in der Praxis der Experimentalchemie. *ZS. f. phys. Unterr.* **32**, 87—89, 1919. Die Versuche mit Talkum als Ölersatz beim Schmieren (*ZS. f. phys. Unterr.* **31**, 145, 1918) wurden fortgesetzt. Talkum, das von Salzsäure und Schwefelsäure nicht angegriffen wird, nimmt durch Oberflächenwirkung etwas Fett auf, mildert daher Fettflecke auf Papier und schützt durch Einreiben der Hände empfindliches Papier beim Anfassen durch diese. Auch in Form einer Flüssigkeitsmischung mit Wasser oder noch besser Alkohol, behält Talkum seine guten Eigenschaften. Gummischläuche von außen talkiert werden von dem Einfluß der Atmosphären geschützt, die die Hauptursache des Unbrauchbarwerdens sind. Sehr bewährt hat sich Talkum bei 1. Korkdurchbohrung und Glasrohr; 2. Kautschukpfropfen und Glasrohr; 3. Durchbohren eines Kautschukpfropfens; 4. Kautschukschlauch und Glasrohr; 5. Ventile bei der Sauerstoffstahlflasche; 6. Achsenlager in Holz und sonstigen Führungen in Holz.

NEBEL.

H. Le Chatelier et B. Bogitch. Propriétés réfractaires des produits alumineux *C. R.* **169**, 495—499, 1919. [S. 277.]

BERNDT.

Stauch. Salzgehalt-Meßgeräte. *Die Naturwissenschaften* **8**, 16—17, 1920. Die Bestimmung des Salzgehaltes von Kesselspeise- und Trinkwasser erfolgt durch Beobachtung des Stromes, der bei bestimmter Spannung zwischen zwei in das Wasser

gesteckten Platinelektroden übergeht. Nun ist aber der Salzgehalt außerdem auch noch eine Funktion der Temperatur, die in Tabellen- und Kurvenform mitgeteilt wird. Das Meßgerät trägt deshalb außer der Skala, welche den Salzgehalt bei 20° angibt, eine Reihe konzentrischer Skalen für andere Temperaturen; bei welchen die Punkte gleichen Salzgehaltes miteinander verbunden sind. Der Meßapparat wird direkt in die Rohrleitung eingebaut; dabei befinden sich drei Platinelektroden in einem durchsichtigen zylindrischen Quarzrohr. Da an Bord der Meßstromkreis nicht geerdet werden darf, so wird zur Messung Wechselstrom verwendet, der von dem übrigen Netz durch einen Transformator isoliert ist. Um von Spannungsschwankungen unabhängig zu sein, ist der Strommesser als Drehspulinstrument mit Doppelsystem nach dem Quotientenprinzip ausgebildet; bei diesem bewegen sich im Felde einer festen Spule zwei auf derselben Achse senkrecht zueinander sitzende Spulen, welchen der Strom durch leichte, keine Richtkraft ausübende Bändchen zugeführt wird; die Einstellung hängt nur von dem Verhältnis der in beiden Spulen fließenden Ströme ab.

BERNDT.

E. Seefehlner. Kollineare Rechentafeln (Nomogramme) zur Ermittlung von Spannung und Durchhang einer Freileitung bei veränderlicher Temperatur und veränderlichem Gewicht für beliebige Spannweiten. Elektrot. u. Maschinenb. **37**, 597–604, 1919. Die Entwicklung der Zustandsgleichung einer Freileitung gestaltet sich nur unter der Voraussetzung einfach, daß der Durchhang gering sei. Bei den in der elektrotechnischen Praxis vorliegenden verhältnismäßig kleinen Durchhängen beträgt der Fehler im ungünstigsten Falle weniger als 1 Proz., wenn die Kettenlinie durch diejenige Parabel ersetzt wird, die die ersten Glieder der Reihenentwicklung ergeben. Ferner darf man bei kleinem Durchhang annehmen; daß die Spannung sich in den Querschnitten verschiedener Lage nicht ändert. Bezeichnet a die Spannweite, φ den relativen Durchhang (in Prozenten der Spannweite) bei der Temperatur t^0 , φ_0 entsprechend bei der praktisch tiefsten Temperatur t_0^0 , so bringt Verf. die Zustandsgleichung für horizontale Felder auf die Form:

$$t - t_0 = m \cdot (\varphi^2 - \varphi_0^2) + n \cdot a \cdot \left(\frac{1}{\varphi_0} - \frac{1}{\varphi} \right),$$

in der sich die Konstante n aus Drahtgewicht, Elastizitätsmodul und Ausdehnungskoeffizient, m aus dem Ausdehnungskoeffizienten bzw. zu $n = 1,25 \cdot \gamma \cdot \frac{1}{E \cdot a}$, $m = 267/a$ ergeben.

	m	n
Elektrolytkupfer	15,7	0,503
Aluminium	11,6	0,209
Leitungseisen	21,7	0,395
Stahl	24,3	0,411
Bronze	16,1	0,501

Die für diese Gleichung gegebene graphische Rechentafel wird nicht nach neuen Methoden hergestellt, jedoch werden die bekannten Verfahren in bezug auf Anordnung der Skalen und Ausdehnung der Bereiche mit großer Sorgfalt und Genauigkeit herangezogen. Der Grundgedanke der Lösung besteht darin, die rechte Seite der Zustandsgleichung in zwei Teile A und B zu zerlegen und die Temperaturdifferenz nun als Differenz von A und B darzustellen. $A = f(\varphi^2)$ ergibt sich als

nach φ bezifferte Funktionsskala, $B(a, \varphi)$ findet man aus einer Tafel mit Geraden-scharen. Durch Verbinden gleichbezifferter Werte φ ergibt sich auf der t -Skala die Temperaturdifferenz. Gleichzeitig kann man die „kritische“ Spannweite sofort ablesen.

Die Ermittlung des Durchhanges bei vorhandener Eislast erfolgt mit Hilfe einer Nebentafel vom Typus der Z -Tafeln.

Da für schiefe Spannfelder die obigen Voraussetzungen nicht zutreffen, gilt die benutzte Gleichung für sie nicht mehr. Verf. hat die von Jobin abgeleitete Formel zwar in eine nomographische Gestalt gebracht, eine Darstellung aber nicht entwickelt. (Bull. d. Schweiz. El. 5, 1919, Nr. 7.)

Von rein nomographischem Standpunkt aus ist die Arbeit dadurch besonders interessant, als sie ein praktisches Beispiel für die sonst selten anwendbaren sogenannten Z -Tafeln enthält. Die Verwendung dieser Tafelart zu Multiplikationen scheitert meistens an der praktischen Ausdehnung der Bereiche. Im vorliegenden Falle schmiegte sich die Z -Tafel den Verhältnissen gut an. SCHWERDT.

A. Costantino. Dispositivo per la determinazione volumetrica di piccole quantità di anidride carbonica, spostandola dai liquidi, mediante una forte corrente di aria, a temperatura e pressione ordinarie. Lincei Rend. (5) 28 [2], 118—121, 1919. Warburg benutzt bei der Bestimmung kleiner Kohlensäuremengen Temperaturen von 70 bis 80°, während der Verf. bei Zimmertemperatur und gewöhnlichem Druck arbeitet. Durch einen mit eingeschalteter Pumpe erzeugten Luftstrom wird zunächst alles CO_2 aus dem Apparat entfernt, indem der Luftstrom durch Kaliumhydroxydlösung und calcinierte Soda geleitet wird. Vor Einlassen der zu untersuchenden Flüssigkeit in den mit H_2SO_4 und Wasser gefüllten Versuchsballon wird der Luftstrom umgeleitet und gelangt in eine Wulffschen Flasche, die mit destilliertem Wasser gefüllt ist, das in 100 ccm 5 g BaCl_2 und einige Tropfen einer Phenolphthaleinlösung enthält. Die in dieser absorbierte Menge CO_2 wird titrimetrisch bestimmt. Die Genauigkeit der Messung ist nach den angegebenen Zahlen bei 10 mg CO_2 etwa 1 Proz. und das selbst bei Gegenwart von starken Säuren. SCHULZ.

H. Meixner. Auszug aus dem Bericht des Ausschusses für Gewindetolerierung der American Society of Mechanical Engineers“. Betrieb 2, 22—29, 1919. Die aus dem American Machinist entnommenen 18 Tafeln (deren Werte zwar noch keine endgültigen sind) enthalten für die Praxis gut brauchbare Angaben. Sie scheinen aus einer großen Zahl von Erfahrungen hervorgegangen zu sein. Mitgearbeitet haben daran das Bureau of Standards, das Franklin Institute, die Marinebehörde und der englische Normenausschuß. Es sind Tafeln für die einzelnen Gewindedurchmesser, einschließlich der Gewindebohrer, aufgestellt, wobei aber immer von der Steigung ausgegangen ist, so daß man auch Passungen mit beliebigem Durchmesser aufstellen kann. Gleichzeitig sind Diagramme veröffentlicht, die bei bekanntem Flankendurchmesser und Steigung ohne Schwierigkeit feststellen lassen, ob die geprüften Gegenstände für austauschbare Ware geeignet sind. Die zur Prüfung des Muttergewindes erforderlichen Lehrgeräte werden angegeben. Die mitgeteilten Toleranzen beziehen sich auf den durchschnittlich erforderlichen Genauigkeitsgrad, doch herrscht die Ansicht vor, daß auch noch eine Passungsart für bessere und geringere Arbeit aufzustellen ist. Die Passung zwischen Mutter und Schraube wird beeinflußt von Durchmesser, Steigung, Einschraubtiefe und Flankenwinkel, wodurch die anderen Größen bei nicht zu groben Fehlern mitbestimmt sind. Den Werten der Tafeln liegt die Annahme zugrunde, daß die Einschraubtiefe nicht größer als der Gewindedurchmesser ist. Allgemein soll das Muttergewinde immer Über-, das Bolzengewinde Untermaß

haben. Die Anwendung der Tafeln wird genau beschrieben. Den Schluß bildet ein Verzeichnis der vom Bureau of Standards zur Annahme empfohlenen Bezeichnungen. BERNDT.

E. Warburg und W. Heuse. Über Aneroide. ZS. f. Instrkde. 39, 41—54, 1919. Als das für die Praxis Wichtigste aus der Untersuchung wird folgendes zusammengestellt: Die einfache Dose ist eine Metallkapsel, deren Deckel aus einer zentralen kreisförmigen Platte und einer diese umgebenden ringförmigen Membran besteht. Macht man die Kapsel luftleer, so wird der Deckel eingedrückt um z mm. Läßt man alsdann eine auswärts gerichtete Zugkraft P auf den Deckel wirken, so besteht für das Gleichgewicht in vielen Fällen die Gleichung $P = ap - Qz$, wo p den äußeren Luftdruck, a eine Konstante bedeutet und Q von p abhängt.

Wählt man erstens P so, daß die Eindrückung des Deckels gerade rückgängig wird ($z = 0$), so wird $P = ap$, P hat also den auf die Fläche a wirkenden Luftdruck zu tragen. a ist unabhängig von der Beschaffenheit der Membran und nahe gleich der

Fläche eines Kreises vom Halbmesser $\frac{1}{2}(r_1 + r_2)$, wo r_1 und r_2 den inneren und äußeren Halbmesser der Membran bedeuten. Die Wirkung des Luftdruckes auf die Membran verteilt sich nämlich durch deren elastische Reaktion auf die Platte und die Kapsel, und da diese Verteilung hier ($z = 0$) von der Membranbeschaffenheit unabhängig ist, so wird sie auch durch die Nachwirkung nicht verändert. Wächst jetzt der Luftdruck ein wenig, so wird der Deckel etwas weiter eingedrückt (z positiv), bis das Gleichgewicht, entsprechend der obigen Gleichung, wieder erreicht ist. Die Größe Q aber hängt von der Membranbeschaffenheit ab, und wenn vermöge der Nachwirkung Q kleiner wird, so setzt der Deckel seine einwärts gerichtete Bewegung noch etwas fort. Hier ($z \geq 0$) hängt also die Verteilung des Luftdruckes auf Platte und Dose von der Membranbeschaffenheit und der Nachwirkung ab.

Die Größen a und Q seien empirisch bestimmt. Beim Aneroid wirkt auf den Deckel die aufwärts gerichtete Kraft einer Feder, welche so gespannt wird, daß sie für einen gewissen Luftdruck p_0 die Eindrückung des Deckels rückgängig macht. Der Deckel muß sich so einstellen, daß die Federkraft $F_0 + fz = P = ap - Qz$ wird, und da $ap^0 = F_0$, so wird $ap^0 + fz = ap - Qz$ oder

$$\frac{z}{p - p^0} = \frac{a}{Q + f} = \text{Ausschlag des Aneroids für die Druckänderung 1.}$$

Empirisch findet man $Q = b + cp + dp^2$. In dieser Größe steckt die Nachwirkung; um deren schädlichen Einfluß zu verringern, ergeben sich mithin folgende Mittel:

1. Verkleinerung von Q durch günstige Membranbeschaffenheit (dünne, harte Neusilbermembran.)
2. Vergrößerung von f durch Wahl einer starken Feder, indem eine solche mit kleiner Nachwirkung leicht erhältlich ist.
3. Anwendung einer Doppeldose, wodurch Q auf die Hälfte herabgesetzt wird. Durch Anwendung mehrerer Dosen übereinander könnte man hier natürlich noch weiter kommen.

Bei Anwendung dieser drei Mittel gelingt es Aneroide herzustellen, für welche bei Drucken zwischen 760 und 410 mm die maximale Schleifenbreite 2 mm nicht übersteigt. — Legt man der Eichung der von den Verff. hergestellten Aneroide die Mittelwerte der bei steigendem und fallendem Druck erhaltenen Ablesungen zugrunde, so sind die Angaben im Bereich von 760 bis 400 mm durch Nachwirkung nur um ungefähr 1 mm Quecksilber gefälscht. SCHEEL.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

H. Rubens. Über die Drehung der optischen Symmetrieachsen von Adular und Gips im langwelligen Spektrum. Berl. Ber. 1919, 976—989. [S. 298.] SCHULZ.

H. Weyl. Eine neue Erweiterung der Relativitätstheorie. Ann. d. Phys. (4) 59, 101—133, 1919. Verf. führt einen neuen Gedanken zur Erweiterung der Relativitätstheorie ein, indem er für die Maßeinheiten eine neue Willkürlichkeit zuläßt. Bei der Messung einer Strecke in zwei verschiedenen Längeneinheiten besteht zwischen den beiden Massen l und \bar{l} eine lineare Transformation:

$$\bar{l} = al.$$

Anstatt daß die Größe a nun stets als eine Konstante für beliebige Streckenmessungen in den beiden Maßsystemen zu betrachten ist, führt er lediglich die Annahme der „Nahgeometrie“ ein, daß nur Strecken, welche sich an der gleichen Stelle befinden, aneinander messen lassen; die Streckeneichung muß an jeder Weltstelle neu vorgenommen werden. Man kann hieraus bereits den Grundgedanken der neuen Erweiterung erkennen; in bezug auf die Einzelausführungen, die mit erheblichen mathematischen Schwierigkeiten verknüpft sind, muß auf die Originalarbeit verwiesen werden, deren Untersuchungen vom Verf. fortgesetzt werden. KORN.

H. Weyl. Bemerkungen über die axialsymmetrischen Lösungen der Einsteinschen Gravitationsgleichungen. Ann. d. Phys. (4) 59, 185—188, 1919. Verteidigung gegen einen Vorwurf Levi-Civitas, nach welchem die Resultate, welche der Verf. in seiner Arbeit „Zur Gravitationstheorie“ (Ann. d. Phys. (4) 54, 1917) erhalten hatte, zwar zutreffend, aber unvollständig sein sollen. KORN.

L. Grebe und A. Bachem. Über den Einsteineffekt im Gravitationsfeld der Sonne. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 454—464, 1919. Nach der Einsteinschen Theorie sollen die Spektrallinien in Gravitationsfeldern nach dem roten Ende des Spektrums verschoben werden. Das Resultat der Messungen des Verf. an den Spektrallinien in der Sonne ist folgendes:

1. Eine Rotverschiebung der Spektrallinien in der Sonne ist für die Stickstoffbande 3883 sicher nachgewiesen. Der Betrag dieser Verschiebung ist für die verschiedenen Linien dieser Bande verschieden, bleibt aber im allgemeinen unter der Größe des Einsteineffektes.
2. Höherer Druck auf der Sonne vermag den angedeuteten Einfluß nicht zu erklären, da in Übereinstimmung mit früheren Messungen Unabhängigkeit der Lage der Stickstoffbanden vom Druck erneut nachgewiesen wurde. Auch vertikale Strömungen in der Sonne kommen nicht in Frage, da die Verschiebungen am Sonnenrand und in der Sonnenmitte keinen Unterschied zeigen.
3. Es wird gezeigt, daß durch unsymmetrischen Bau eine Spektrallinie in ihrer Lage in Absorption gegen die in Emission scheinbare Verschiebungen zeigen kann. Dadurch können regellose Verschiebungen von Linien mit kleinen Unsymmetrien vortäuscht werden. Überlagert sich über diese regellosen Verschiebungen ein gleichmäßiger Effekt, so wird dieser bei verschiedenen Linien verschieden große Werte zeigen. Messungen an stark und schwach exponierten Platten der Stickstoffbande zeigen, daß wahrscheinlich eine vorherrschende Unsymmetrie der Stickstoffbandenlinien nach kürzeren Wellen vorhanden ist.
4. Das Vorhandensein solcher Unsymmetrien wirkt auf einen in der Sonne vorhandenen Verschiebungseffekt nach Rot verkleinernd ein, so daß die im Mittel vorhandene

Verschiebung eine Korrektur im Sinne einer Vergrößerung erfahren muß. Bringt man diese nach den unter 3. erwähnten Messungen an, so erhält man einen Verschiebungseffekt, der dem von Einstein vorausgesagten genügend nahe kommt, so daß die Existenz des Einsteineffektes ein hohes Maß von Wahrscheinlichkeit erhält.

KORN.

Jakob Grommer. Beitrag zum Energiesatz in der allgemeinen Relativitätstheorie. Berl. Ber. 1919, 860—862. Für den Fall einer Welt mit sphärischem Zusammenhangstypus zeigte Einstein, daß der Gesamtimpuls der Welt verschwindet und die Gesamtenergie konstant bleibt; die Untersuchung war aber kein strenger Beweis, sondern das Resultat wurde nur wahrscheinlich gemacht. Diese Lücke wird hier ausgefüllt und der Beweis allgemein für den Fall einer quasisphärischen Welt geliefert.

KORN.

J. A. Schouten and D. J. Struik. On the connexion between geometry and mechanics in static problems. Proc. Amsterdam **21**, 1176—1183, 1919. Eine rein mathematische Abhandlung, Anwendung der Tensoranalysis bei vier Variablen auf die Bewegung eines materiellen Punktes in einem statischen Gravitationsfeld nach der allgemeinen Relativitätstheorie, unter Verwendung einiger neuer von J. A. Schouten eingeführter Bezeichnungen und eines von den Verff. der Abhandlung vorangestellten allgemeinen analytischen Theorems.

KORN.

Arthur Szarvassi. Über einen für die Quantentheorie wichtigen Satz der analytischen Mechanik. Ann. d. Phys. (4) **60**, 501—520, 1919. Die wesentlich mathematische Untersuchung beschäftigt sich mit dem Problem, Transformationen anzugeben, welche ein kanonisches Variablensystem wieder in ein solches überführen. An die Lösung dieser Frage schließen sich einige quantentheoretisch wichtige Bemerkungen, insbesondere die, daß bei Transformationen der genannten Art das Volumen der Phasenraumzellen unverändert bleibt.

SEELIGER.

F. Dessauer und E. Back. Über Röntgenstrahlenerregung mit sehr hohen Spannungen. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 168—200, 1919. [S. 285].

HERTZ.

3. Mechanik.

Gabriel Lippmann. Sur la mesure absolue du temps fondée sur les lois de Newton. Ann. de phys. (9) **12**, 226—237, 1919. Die bisher als Einheit der Zeit gebrauchte Sekunde ist nicht als absolutes Maß zu betrachten. Für die Definition eines als absolute Einheit geeigneten Zeitintervalles muß ein Vorgang herangezogen werden, der durch Parameter bestimmt ist, die von der Zeit völlig unabhängig sind. Helmholtz hat angegeben, daß die Umdrehungszeit eines materiellen Punktes für eine in unmittelbarer Nähe des Äquators um eine kugelförmige Masse verlaufende Bahn einen bestimmten, vom Kugelradius unabhängigen Wert hat. Daraus würde die Einheit der absoluten Zeit Θ als Funktion der Dichte ρ sich ergeben in der Form

$$\Theta = \frac{1}{\sqrt{\rho}},$$

und wenn für ρ die Einheit gesetzt wird, so gibt ein Vergleich mit der Dauer der Sekunde t , daß

$$t = \Theta \sqrt{K}$$

ist, wobei K gleich der Gravitationskonstante ist. Danach würde die Einheit der absoluten Zeit sein

$$\Theta = 3873 \text{ sec} = 1^{\text{h}} 4^{\text{m}} 33^{\text{s}}.$$

Sie ließe sich sowohl durch den Helmholtzschen Versuch als auch durch Pendelbeobachtungen feststellen. Ihre Einführung und die dadurch bedingte Veränderung in der Dimension der Kraft würde im Gegensatz zu den elektrostatischen CGS-Einheiten einfachere Werte ergeben, wie z. B.:

Dimension der	elektr. Menge	Potential	Stromstärke	Widerstand	Kapazität
CGS-System . .	$\text{cm}^{3/2} \text{g}^{1/2} \text{sec}^{-1}$	$\text{cm}^{1/2} \text{g}^{1/2} \text{sec}^{-1}$	$\text{cm}^{3/2} \text{g}^{1/2} \text{sec}^{-2}$	$\text{cm}^{-1} \text{sec}$	cm
Neues System .	M	$L^{-1} M$	MT^{-1}	$L^{-1} T$	L

Für den Widerstand ist fälschlich $\text{cm}^3 \text{g}^{1/2} \text{sec}^{-8}$ angegeben. Für die Praxis ist das CGS-System infolge Anschlusses an die bekannten Maßstäbe von Vorteil, theoretisch aber soll das neue System bei der Vermeidung aller willkürlichen Koeffizienten vorzuziehen sein.

SCHULZ.

J. A. Schouten and D. J. Struik. On the connexion between geometry and mechanics in static problems. Proc. Amsterdam 21, 1176—1183, 1919. [S. 258.] KORN.

Q. Majorana. Sur la gravitation. C. R. 169, 646—649, 1919. Die Idee, daß die Gravitationswirkung beim Durchgehen durch ponderable Materie geschwächt wird, gewissermaßen eine Absorption erleidet, ist nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Verf. hat einen Apparat konstruiert, welcher für eine hierfür notwendige Experimentaluntersuchung geeignet und genügend empfindlich sein soll. Die Note gilt der Anzeige, daß der Verf. den Apparat fertiggestellt und mit ihm bereits erfolgreiche Experimente angestellt hat.

KORN.

Sudhansukumar Banerji. On the vibrations of elastic shells partly filled with liquid. Phys. Rev. (2) 13, 171—188, 1919. Zur theoretischen Erfassung der akustischen Erscheinung tönender, dünnwandiger, mit Flüssigkeit teilweise angefüllter Gefäße betrachtet Verf. die Schwingungen elastischer Schalen in drei besonders geeigneten Fällen: 1. Fall einer halbkugelförmigen Schale, 2. Fall eines zylindrischen Gefäßes, 3. Fall einer konischen tassenförmigen Schale. Für die Schwingungen von Schalen wird eine Theorie von Rayleigh zugrunde gelegt (Proc. Lond. Math. Soc. 13, 4, 1881), es werden Lösungen für die in Betracht kommenden Fälle gesucht, welche den Rayleighschen Differentialgleichungen genügen; hierauf werden Flüssigkeitsbewegungen bestimmt, welche den nach den so gefundenen Lösungen notwendigen Grenzbedingungen an den Gefäßwandungen genügen. Hierzu kommt dann noch die Bedingung an der freien Flüssigkeitsoberfläche, für welche vom Verf. einfach das Verschwinden des Geschwindigkeitspotentials genommen wird. Die Probleme haben ziemlich große mathematische Schwierigkeit, ihre Behandlung durch den Verf. zeigt manche Willkür, ganz abgesehen davon, daß auch die Rayleighschen Gleichungen keine besonders feste Grundlage bilden.

KORN.

Ch. Platrier. Sur l'équilibre élastique d'un corps de révolution homogène isotrope soumis à des forces rayonnantes, soit proportionnelles, soit inversement proportionnelles au rayon. C. R. 169, 169—171, 1919. Es wird ein elastischer Rotationskörper vorausgesetzt, an dessen Oberfläche die Drucke Null sind, und an dessen Elemente

nur Kräfte angreifen, welche Funktionen des senkrechten Abstandes von der Rotationsachse sind (forces rayonnantes). Die elastischen Differentialgleichungen führen zu besonders einfachen Resultaten, wenn die Kräfte sich nur aus zwei Summanden zusammensetzen, von denen der eine dem senkrechten Abstände von der Rotationsachse direkt, der andere demselben umgekehrt proportional ist. Ein Beispiel, in welchem der erste Summand gleich Null ist, in welchem also die Kräfte dem genannten senkrechten Abstände direkt proportional sind, ist der Fall der Drehung des Rotationskörpers um die Rotationsachse mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit.

KORN.

E. Budde. Zur d'Alembertschen Theorie der Saitenschwingungen. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 100—109, 1919. Die Untersuchungen gehen von der d'Alembertschen Lösung

$$F(x + at) + G(x - at)$$

der Differentialgleichung der schwingenden Saite aus; die Fälle: Unbegrenzte Saite, Saite mit festem Punkt, Saite mit zwei festen Endpunkten werden mit Hilfe ziemlich elementarer Überlegungen diskutiert. Den Mathematiker werden einige Merkwürdigkeiten der Darstellung eigentümlich berühren, wie z. B.: „Es haben nämlich nicht bloß Funktionen von $x + at$ und $x - at$ die Eigenschaft, der Differentialgleichung zu genügen, sondern auch Funktionen von $-x + at$ und $-x - at$.“ Tatsächlich erfolgt diese Unterscheidung des Verf. zu dem Zwecke, die willkürlichen Funktionen in gerade und ungerade Funktionen zu teilen, um so zu eleganteren Resultaten zu gelangen.

KORN.

W. L. Cowley and H. Levy. Vibration and Strength of Struts and Continuous Beams under End Thrusts. Proc. Roy. Soc. London (A) 95, 440—457, 1919. Fortsetzung der Festigkeitsbetrachtungen „Critical Loading of Struts and Structures“ (Proc. Roy. Soc. London (A) 94, 405—422; Fortschr. d. Phys. 74 [1], 63, 1918), welche die Verf. mit Rücksicht auf Anwendungen für die Aeroplanfachwerke angestellt haben; die neuen Untersuchungen sind insofern allgemeiner, als hier die Schwingungen berücksichtigt werden, denen die Konstruktionen infolge der Einflüsse des Windes und der Maschine ausgesetzt sind. Von wesentlichem Interesse ist die Bestimmung der Eigenschwingungen der Konstruktionen, da die Hervorbringung dieser Schwingungen durch Resonanz gefährlich werden kann. Die Untersuchung läuft im wesentlichen auf die Diskussion von (in bezug auf die Zeit) periodischen Lösungen einer partiellen Differentialgleichung vierter Ordnung hinaus.

KORN.

Josef Molterer. Über einen an der Flugbahn von Geschossen beobachteten stroboskopischen Effekt bei Beleuchtung derselben durch einen mit Wechselstrom betriebenen Scheinwerfer. Wiener Anz. 1919, 307—309. Ein Teil der Flugbahn von Maschinengewehrgeschossen wurde nachts von einem Wechselstromscheinwerfer beleuchtet. So ergab sich ein klares, perlschnurartiges Bild der ballistischen Kurve. Nach Meinung des Verf. lassen sich mit diesem Verfahren die Abweichung der wahren von der berechneten Flugbahn, die Präzession und Nutation der Geschosse usw. bestimmen.

EVERLING.

H. Schulz. Die Messung innerer Kräfte mit Hilfe optischer Methoden. Sprechsaal 53, 3—4, 1920. Der Verwendung optischer Methoden zur Ermittlung innerer Kräfte liegt die Voraussetzung zugrunde, daß die durch die inneren Kräfte erzeugte Doppelbrechung den Kräften bzw. den durch sie erzeugten Deformationen proportional sind. Pockels wies bereits nach, daß für Bleigläser die Doppelbrechung selbst bei starken Deformationen verschwindend klein ist. Es wird darauf hingewiesen, daß der Propor-

tionalitätsfaktor außer von der Wellenlänge auch von der Temperatur abhängig ist, und daß bei Spiegelglas die Doppelbrechung bei 370° etwa verschwindet. Die Bestimmung der inneren Kräfte erfordert also die Kenntnis des Proportionalitätsfaktors und seiner Abhängigkeit von der Temperatur und Wellenlänge. SCHULZ.

E. Seefehlner. Kollineare Rechentafeln (Nomogramme) zur Ermittlung von Spannung und Durchhang einer Freileitung bei veränderlicher Temperatur und veränderlichem Gewicht für beliebige Spannweiten. *Elektrot. u. Maschinenb.* **37**, 597—604, 1919. [S. 254.] SCHWERDT.

Charles Frémont. Nouvelle méthode d'essai de fragilité des tubes métalliques. *C. R.* **169**, 776—779, 1919. Die Prüfung erfolgt nach einer Art Kerbschlagmethode. Zur Längsprüfung wird aus dem Rohr ein Ring von etwa der $2\frac{1}{2}$ fachen Länge des Außendurchmessers entnommen, senkrecht zur Achse eingesägt und mit Hilfe von zwei hineinpassenden Stücken an beiden Enden frei aufgelegt. Auf die Mitte wird dann mittels eines Federhammers von 8 bis 10 m/sec. Schlaggeschwindigkeit ein Schlag ausgeübt. Für die Querversuche wird der Ring auf eine Höhe von 3 bis 4 mm mittels eines Konus von bestimmtem Winkel ausgeweitet, dann parallel zur Zylinderachse längs eines Durchmessers auf dieselbe Strecke eingesägt, worauf der Konus wieder durch Schlag eingetrieben wird. Im allgemeinen erfolgt der Bruch hierbei längs des einen Sägeschnitts, während sich der andere verbreitert und damit ein Maß für die Dehnbarkeit des Materials gibt. Diese Prüfungen sind zur laufenden Abnahme von Rohren mit 50 bis 60 mm Durchmesser geeignet; man kann auch die zum Bruch nötige Arbeit ähnlich wie bei den Kerbschlagversuchen bestimmen. BERNDT.

James Weir French. Percussion Figures in Isotropic Solids. *Nature* **104**, 312—314, 1919. Bewegt man zwei Glasplatten unter Druck übereinander, zwischen welche Carborundumkörner oder Stahlkugeln von 1 mm Durchmesser gelegt sind, so erhält man im wesentlichen dieselben Erscheinungen. Daraus wird geschlossen, daß die Vorgänge beim Schleifen den beim Druck auftretenden ähnlich sind. Preßt man eine Stahlkugel auf eine Glasplatte und betrachtet diese zwischen gekreuzten Nicols, so erhält man einen zentralen dunkeln Kegel von 20°, der von einem hellen von 90° umgeben wird, an den sich bis zur Oberfläche wieder ein dunkler Kegel anschließt. Während die Intensitäten der einzelnen Kegel vom Druck abhängen, sind die Winkel unabhängig hiervon. Bei stärkerem Druck springt die Oberfläche, bei weiterer Steigerung tritt ein kugelförmiger Sprung auf; dabei bleiben die Erscheinungen im wesentlichen dieselben wie bei schwachem Druck, nur treten jetzt auch Farben auf. Bei parallelen Nicols beobachtet man den von Raman angegebenen konischen Sprung, welcher tangential zu jener Kugelfläche verläuft. Bei noch höherem Druck zerspringt die Platte explosionsartig. Die weitere Ausdehnung der Sprünge bis zur völligen Zerstörung kann man im Polariscope gut verfolgen. Übt man im Gegensatz zu den bisher in der Mitte der Platte ausgeführten Versuchen den Druck in der Nähe des Randes aus, so verläuft die Achse des mittleren dunklen Kegels mit einer muschelförmigen Krümmung. Wahrscheinlich bewirkt der Stoß der Carborundumkörner auf die Kanten der kleinen Höhlungen in dem zu schleifenden Glas muschelförmige Splitter. Die abgeschliffene Menge ist proportional zum Druck und zu der relativen Geschwindigkeit. BERNDT.

L. R. Seidell und G. J. Horvitz. Beziehungen zwischen der Mikrostruktur und der Änderung anderer physikalischer Eigenschaften bei der Wärmebehandlung von Aluminiumbronzen. *Chem. Metallurg. Engineers* **21**, 179—181, 1919. *Chem. Zentralbl.*

1919, 3, 1041. Auf Grund der Bestimmung des Gefüges und der mechanischen Eigenschaften einer verschiedener Wärmebehandlung unterzogenen Legierung von 90 Proz. Cu und 10 Proz. Al wird ihre Verwendbarkeit als Lagermetall und als gegen Korrosion widerstandsfähiges Material erörtert.

BERNDT.

M. Gard. Traitements thermiques d'alliages d'aluminium. C. R. 169, 571—574, 1919. Beim langsamen Abkühlen (höchstens 1000/h) von der Härtungstemperatur erleidet Duralumin keine Änderung; beim Abschrecken in Wasser ist sie größer als bei Abkühlung in Luft. Die Erwärmung muß dazu auf über 300° erfolgen; mit höherer Temperatur werden die Eigenschaftsänderungen ausgesprochener; sie sind praktisch nach Verlauf von 8 Tagen beendet. Bei Abkühlung von 350° aus werden Dehnung und Kerbschlagarbeit ein Maximum, Bruch- und Elastizitätsgrenze, sowie Härte ein Minimum. Diese werden ein Maximum bei Abkühlung von 475° aus, während gleichzeitig jene beiden Eigenschaften ein zweites, höher gelegenes Maximum erreichen. Weiches Material erhält man somit bei sehr langsamer Abkühlung von 350° aus, sehr festes beim Abschrecken von 475° aus in Wasser. Durch Wiederholung desselben wachsen Elastizitätsgrenze, Dehnung und Kerbschlagarbeit noch ein wenig.

BERNDT.

P. Dejean. Sur les points critiques d'aciers auto-trempants. C. R. 169, 1043—1045, 1919. [S. 278.]

BERNDT.

A. Cornu-Thénard. Sur les essais de flexion par choc de barreaux entaillés. C. R. 169, 272—275, 1919. Versuche mit Stäben von $10 \times 10 \times 53,3$ mm, welche auf die Hälfte eingekerbt waren, ergaben bei konstanter Schlaggeschwindigkeit von 5,3 m/sec bei einem normal geglühten weichem Eisen und einem mit sehr großen Kristallen bei Änderung des Durchmessers der Einkerbung von 1,3 bis 4 mm Werte von 17,12 bis 18,13 bzw. 1,66 bis 11,68 kg/cm², obwohl beide Sorten fast gleiche Festigkeit und Dehnung sowie auch spezifische Schlagarbeit im nicht gekerbten Zustande aufwiesen. Die grob kristallinen Stäbe stehen damit im Gegensatz zu den verglühten und den gut geglühten. Bei Durchmessern von 1,3 und 2 mm und verschiedenen tiefen Einkerbungen lieferte das grobkristallinische Eisen die folgenden spezifischen Schlagarbeiten:

	1,3 mm	2 mm
5 mm tief	$3,18 \pm 0,14$	$4,54 \pm 0,08$ kg/cm ²
2 mm „	$5,76 \pm 1,42$	$11,44 \pm 5,78$ kg/cm ²

Sie wächst also mit abnehmender Tiefe, und zwar um so ausgesprochener, je größer der Durchmesser der Einkerbung ist, ferner nimmt die Sicherheit der Ergebnisse mit wachsender Tiefe und Durchmesser ab. Deshalb muß man die Schlagprobe an eingekerbten Stäben bei möglichst kleinem Durchmesser (nicht über 2 mm) und genügender Kerbtiefe (auf die Hälfte eingekerbt) durchführen, eine Forderung, welcher die Vorschriften des Kopenhagener Kongresses entsprechen.

BERNDT.

Ernst Bock. Folgen der Kaltbearbeitung von Wasserstoffflaschen. Stahl u. Eisen 39, 1467—1470, 1919. Die Untersuchung der Bruchstücke einer explodierten Wasserstoffflasche ergab zwar eine genügende Zerreißfestigkeit, aber (auch bei den inneren Fasern) hohe Streckgrenze, sowie geringe Dehnung und Querkusammenziehung; besonders machte sich die große Sprödigkeit auch bei der Kaltbiege- und der Kerbschlagprobe bemerkbar. Es läßt dies auf Kaltbearbeitung, wahrscheinlich zu kaltes Ziehen beim letzten Arbeitsprozeß, schließen. Die hierdurch verursachte Sprödigkeit wurde durch 10 Min. langes Glühen bei 600° und Abkühlen an der Luft vollkommen beseitigt, während die, in erster Linie durch nicht metallische Einschlüsse bewirkte

Zeilenstruktur dabei nicht verschwand. Gegen die gefundenen Mängel schützt die behördlich vorgeschriebene Abnahmeprüfung auf inneren Druck nicht, da die Flasche die statische Druckprüfung unter allen Umständen aushält, dagegen würde das Ausglühen die Sprödigkeit völlig beheben, ohne daß die Festigkeit darunter litte. **BERNDT.**

G. Guillaumin. Sur les effets transversaux du retrait dans les ouvrages en béton armé. C. R. 169, 465—467, 1919. Bei der Schwindung des Betons treten in den die Einlagen umgebenden Betonhüllen transversale Umfangsspannungen auf, die nach Berechnungen von V. Karpen (C. R. 169, 21, 1919) Werte bis zu 100 kg/cm^2 erreichen können. Seine Rechnungen müssen aber unter Berücksichtigung des Gesetzes, daß der Elastizitätsmodul des Betons für Zug gleich Null wird, sobald die Verlängerung einen Grenzwert von etwa 10^{-4} überschreitet, korrigiert werden. Man erhält dann wesentlich kleinere Werte. Für genügend dicke Betonschichten um die Einlagen ergibt sich bei einer Schwindung von $-0,00045$ (Grenzwert in trockner Luft) eine Tangentialkraft von 42 kg/cm^2 (statt 52 bei Karpen); durch die Longitudinalspannungen werden diese Zahlen etwas vergrößert. — Bei Erhärtung unter Wasser bilden sich im Gegensatz zu der an Luft radiale Spannungen in den Betonhüllen aus. **BERNDT.**

C. Mainka. Emergenzwinkel von Erdbebenstrahlen und Poissonsche Konstante in der obersten Erdschicht. Phys. ZS. 20, 574—579, 1919. Die Erdbebenwellen bzw. -strahlen (dilatationaler wie torsionaler Art) fallen gegen die Erdoberfläche unter bestimmten Winkeln ein. Sie können aus den Seismogrammen mit Hilfe der Amplitudenmessungen ermittelt werden, dann ist es der scheinbare Emergenzwinkel, Winkel der Fortschrittingsrichtung gegen den Horizont, oder aus den zeitlichen Daten verschiedener Beobachtungsorte, Laufzeitkurve, dann ist es der wahre Emergenzwinkel. Im ersteren Fall wirken außer den direkt ankommenden Wellen noch die reflektierten. Verf. zeigt, daß es möglich ist, mit Hilfe der Beobachtungen beider Winkel den Modul der Querkontraktion σ , die Poissonsche Konstante, zu bestimmen. Aus neun Göttinger Beobachtungen ergibt sich $\sigma = 0,376 \pm 0,032$ und aus 17 Pulkowaer Beobachtungen wird $\sigma = 0,296 \pm 0,022$ m. F. d. M. Um genauere Berechnungen für σ zu erhalten, ist eine größere Anzahl von Messungen nötig. Es wird sich jedenfalls die Beschaffenheit der obersten Erdkruste, für die diese Ermittlungen gelten, bemerkbar machen. Verf. geht noch auf die Seismometer, namentlich auf die vertikale Komponente, bezüglich Registrierung der auftreffenden Wellen ein. **MAINKA.**

G. Guillaumin. Sur les coups de bélier dans les conduites de diamètre variable. C. R. 168, 605—607, 1919.

G. Guillaumin. Sur les coups de bélier dans les conduites de diamètre variable et formées de parties troncoconiques. C. R. 168, 723—726, 1919. Der Widderstoß wird für den Fall von Leitungen mit variablem Durchmesser, im besonderen für den Fall untersucht, daß die Leitung die Form eines abgestumpften Kegels hat. Das Problem läuft auf die Integration von zwei simultanen, linearen Differentialgleichungen für eine Funktion von zwei Variablen (Zeit t und die den Ort des Querschnittes bestimmende Abszisse x) bei geeigneten Grenzbedingungen hinaus. Die allgemeine Lösung stellt zwei in entgegengesetzter Richtung fortschreitende und sich deformierende Wellen dar. Die Lösung wird an der Hand verschiedener Grenzbedingungen besprochen. **KORN.**

T. H. Havelock. Wave Resistance: Some Cases of Three-dimensional Fluid Motion. Proc. Roy. Soc. (A) 95, 354—365, 1919. Bei dem Problem des Widerstandes von Schiffswellen wurde zur Vereinfachung bisher immer die Beschränkung auf zweidimensionale Gebilde zugrunde gelegt, um die Resultate der Funktionentheorie an-

wendbar zu machen. In dem vereinfachten Falle ist die Druckverteilung an der Oberfläche eindimensional, und die Wellen haben gerade, parallele Wellenköpfe. Hier werden einige Fälle betrachtet, bei denen der Oberflächendruck zweidimensional ist, und die Wellen so, wie sie von Schiffen hervorgebracht werden. Zuerst wird ein gewisses um einen Punkt symmetrisches Drucksystem betrachtet, und allgemeinere Verteilungen werden durch die Methode der Superposition erhalten. Interferenzeffekte werden betrachtet, welche sich wesentlich von den analogen Erscheinungen bei eindimensionaler Druckverteilung unterscheiden. KORN.

L. Lecornu. Sur l'écoulement des fluides. C. R. 168, 481—484, 1919. Der 1886 von Hugoniot aufgestellte Satz, daß bei dem Ausfluß von Flüssigkeiten an den Stellen, an welchen ein Maximum der Kontraktion stattfindet, die dem Druck und der Dichte an dieser Stelle entsprechende Schallgeschwindigkeit von der Geschwindigkeit der Flüssigkeit erreicht wird, ergibt sich als unrichtig, oder vielmehr als ungenau; sind mehrere Maxima der Kontraktion vorhanden, so kann die Schallgeschwindigkeit nur in dem allerkleinsten Querschnitte erreicht werden. KORN.

J. D. van der Waals jr. On the Theory of the Friction of Liquids II. Proc. Amsterdam 21, 1283—1293, 1919. Die Abhandlung ist die Fortsetzung der in diesen Berichten S. 77 referierten Abhandlung, welche sich mit der kinetischen Theorie der Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der Reibung beschäftigte. Es wird hier die Verteilung der Dichte einer Flüssigkeit untersucht, welche in einem Kraftfelde fließt, auch für den Fall, daß sich der Zustand der Flüssigkeit dem kritischen Punkte nähert; es wird eine Anwendung der Virial-Beziehung gegeben und der Drucktensor der Flüssigkeit untersucht. KORN.

Reinhold Fürth. Zur Beweglichkeitsbestimmung aus der Brownschen Bewegung an einem Einzelteilchen. II. Ann. d. Phys. (4) 60, 77—94, 1919. [S. 307.] WESTPHAL.

Ph. A. Guey. Revision physicochimique du poids atomique du brome; nécessité de corriger le poids atomique de l'argent. Journ. chim. phys. 17, 171—186, 1919. [S. 275.] GROSCHUFF.

Robert Scheuermann. Über die Gestalt und die Auflösung des fallenden Flüssigkeitsstrahles. Ann. d. Phys. (4) 60, 233—259, 1919. Die Weisbachsche Gleichung

$$x = \frac{x_0}{\sqrt[4]{1 + \frac{2gy}{v_0^2}}} \text{ bzw. } y = \frac{v_0^2}{2g} \left[\left(\frac{x_0}{x} \right)^4 - 1 \right]$$

für die Meridiankurve des fallenden Strahles (x_0 Radius der Ausflußöffnung, v_0 Ausflußgeschwindigkeit) berücksichtigt nicht den Einfluß der Oberflächenspannung und gibt infolgedessen den Strahlquerschnitt zu klein, wenigstens an den nahe der Ausflußöffnung gelegenen Stellen. Berücksichtigung der Kapillarbeit $a d\theta$ ergibt die Gleichung:

$$m \cdot g \cdot dy = m v \cdot dv + a d\theta,$$

wobei m die Masse des Volums V , v die Geschwindigkeit ist. Dies ergibt, wenn mit σ die Dichte bezeichnet wird:

$$y = \frac{v_0^2}{2g} \left[\left(\frac{x_0}{x} \right)^4 - 1 \right] + \frac{2a}{\sigma x_0 g} \left[\frac{x_0}{x} - 1 \right].$$

Das hierin enthaltene Zusatzglied ermöglichte tatsächlich eine bessere Darstellung der Versuchsergebnisse, als die einfache Weisbachsche Formel, und zwar bei Ausflußweiten von 0,906, 1,114 und 1,578 cm Durchmesser. (Die Wandstärke der Messing-

rohre betrug 0,1—0,2 mm, die Ausflußgeschwindigkeit lag zwischen 5,64 und 7,88 cm/sec.) Ausmessung erfolgt durch photographische Aufnahme des Strahlquerschnittes im parallelen Licht ohne Objektiv (Schattenbild); als Kontrolle gegen Schichtverziehung diente der bekannte Durchmesser der Ausflußöffnung. Die noch verbleibenden Abweichungen der Strahldicken gegen die Formel werden auf ungleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung in der Ausflußöffnung, Adhäsion an der Austrittsöffnung, Änderung des Wertes der Kapillarkonstanten und schließlich auf den Einfluß der inneren Reibung der Flüssigkeit zurückgeführt.

Betreffs der Auflösung des Strahles in Tröpfchen werden die Theorien von Savart, Magnus, Rayleigh, Abendroth und Buff kurz besprochen. Die Ahrendtsche Beziehung

$$\lambda \cdot h = \frac{\pi a}{\varrho \cdot g} = \text{const}$$

zwischen der Wellenlänge λ der in einem Strahl sich fortpflanzenden Kapillarwellen und der Druckhöhe h ist nur annähernd gültig, weil sie nur für ebene Flüssigkeitsoberflächen bei unendlicher Flüssigkeitstiefe abzuleiten ist. Unter Anschluß an die Rayleighsche Arbeit (Proc. Lond. Math. Soc. 10, 4, 1878) gelangt Verf. zu dem erweiterten Ausdruck:

$$\lambda \cdot h = \frac{i \cdot J'_0 \left(\frac{2\pi i a}{\lambda} \right)}{J_0 \left(\frac{2\pi i a}{\lambda} \right)} \cdot \frac{a\pi}{\varrho \cdot g} \cdot \left(1 - \frac{\lambda^2}{4\pi^2 a^2} \right),$$

wo J_0 die Besselsche Funktion nullter Ordnung, J'_0 deren Ableitung und a der mittlere Radius des Strahles ist. Neue Versuche bestätigen die dargelegten Ansichten wenigstens qualitativ und zeigen, daß die Buffsche Ansicht des Strahlenzerfalls infolge Schwingung des nach Abreißen eines Tropfens entstehenden Flüssigkeitsfadens nicht ganz den Tatsachen entspricht.

SCHULZ.

G. N. Antonoff. Surface tension and chemical interaction. Phil. Mag. (6) 38, 417—419, 1919. Bezeichnet

P_1 den inneren Druck einer gesättigten Lösung, die die eine Schicht bildet,

P_2 dasselbe für die zweite Schicht,

P_{12} den sich ergebenden Druck in der Zwischenschicht,

a_1 die Oberflächenspannung und p_1 die Zahl der Moleküle in der Volumeneinheit für Schicht 1, a_2 und p_2 die gleichen Größen für die Schicht 2, so gilt nach einer früheren Mitteilung

$$P_1 - P_2 = P_{12} = a_1 p_1^{1/3} - a_2 p_2^{1/3},$$

ferner

$$a_{12} = a_1 - a_2.$$

Es wird gezeigt, daß diese Beziehungen gelten, welcher Art auch das molekulare Anziehungsgesetz sei; sie sind Folge einer gewissen chemischen Wirkung zwischen den Lösungskomponenten, wodurch erst ein stabiler Zustand in dem heterogenen System ermöglicht wird.

SCHULZ.

G. Bakker. Die Struktur der Kapillarschicht. III. ZS. f. phys. Chem. 93, 570—584, 1919. Die zwischen den homogenen Phasen der Flüssigkeit und des Dampfes befindliche äußerst dünne Übergangsschicht, die Kapillarschicht, weist Drucke p_T und p_N parallel und senkrecht zu ihrer Oberfläche auf, welche zur Kapillarenergie (Oberflächenspannung) H und Dicke ζ in der Beziehung stehen

$$H = (p_N - p_T) \zeta.$$

Die Druckdifferenz läßt sich aus der Zustandsgleichung entnehmen, oder aber es läßt sich der Ausdruck $\frac{H}{\zeta \cdot T}$ als Funktion der Dichten von Flüssigkeit und Dampf darstellen. Näherungsbetrachtungen ergeben ferner

$$\zeta = \frac{2n}{\sqrt[3]{\varrho_1} + \sqrt[3]{\varrho_2}} \sqrt[3]{\frac{M}{N}},$$

wobei n die Zahl der Molekelschichten in der Kapillarschicht, ϱ_1 und ϱ_2 die Dichten von Flüssigkeit und Dampf, M das Molekulargewicht und N die Avogadro'sche Zahl ist. Es werden dann noch einige Formeln abgeleitet, mit Hilfe deren dann unter Benutzung schon veröffentlichter Versuchswerte Schichtdicken der Kapillarschicht berechnet werden, die für Kohlensäure, mit der Temperatur ansteigend, folgende Werte haben:

t	=	-25	-10	0	10	20	28	30°
ζ	=	2,6	2,9	2,9	3,7	4,8	7,2	15 μ .

Für Benzol und Äther werden nur die Werte von n angegeben, die ein ähnliches Verhalten zeigen, wie bei Kohlensäure. SCHULZ.

C. T. Whitmell. Surface-Tension. Nature 104, 278, 1919. Durch die Oberflächenspannung hält sich ein Goldstück auf einer Quecksilberoberfläche, wenn Amalgamation vermieden wird. Es wird die Frage geäußert, welches die größte Goldkugel ist, die noch auf Quecksilber schwimmen kann. SCHULZ.

R. T. A. Mees. Die Bedeutung von Langmuirs und Harkins Theorie der Orientierung von Molekülen in Oberflächen von Flüssigkeiten. Chemisch Weekblad 16, 823—832, 1919. Chem. Zentralbl. 1919, 2, 299. SCHULZ.

H. C. Burger. On the Evaporation from a Circular Surface of a Liquid. Proc. Amsterdam 21, 271—276, 1919. Verf. wurde durch Untersuchung der Vorgänge bei Lösung eines Kristalls auf die Frage geführt, welche Größe der Koeffizient n der Gleichung

$$E = K \cdot r^n$$

hat, welche die Verdampfungs menge E bei einer kreisförmigen Oberfläche in Abhängigkeit vom Radius r darstellt. Versuche von Thomas und Ferguson hatten gezeigt, daß entgegen weitverbreiteten Ansichten n Werte zwischen 1 und 2 aufwies. Ist der Raum über $z = 0$ mit einem bewegten Gas gefüllt und die Ebene $z = 0$ durch eine feste Schicht gebildet (Oberfläche der Flüssigkeit), ist ferner die Gasgeschwindigkeit parallel y mit $v_y = az$ gegeben, so gilt für die Konzentration c

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D \Delta c - \text{div}(v \cdot c),$$

wo D den Diffusionskoeffizienten bezeichnet. Einige Vereinfachungen ($\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} = 0$; $\frac{\partial^2 c}{\partial y^2} = 0$) führen zu der für stationären Zustand geltenden Form:

$$\frac{\partial^2 c}{\partial z^2} = \frac{a}{D} z \cdot \frac{\partial c}{\partial y},$$

woraus unter Berücksichtigung der Grenzbedingungen ($c = 0$ für $y = 0$, $c = C$ für $z = 0$, $c = 0$ für $z = \infty$) für die in der Zeiteinheit verdampfende Substanzmenge abgeleitet wird

$$E = A \cdot a^{1/3} D^{2/3} y^{2/3}.$$

Eine Oberfläche beliebiger Gestalt wird aus schmalen Streifen parallel zur y -Achse zusammengesetzt, was ergeben soll, daß die Gesamtmenge noch proportional der Breite

ist. Damit wäre erwiesen, daß für ähnliche Oberflächen die Verdampfungs-
menge proportional der $\frac{5}{3}$. Potenz der linearen Abmessungen ist ($n = 1,67$). SCHULZ.

H. Haedicke. Die Zerlegung der Kräfte bei schiebem Winddruck und der Dinessche Höcker. ZS. d. Ver. d. Ing. **63**, 983—985, 1919. Die alte v. Loesslsche Formel (vom Verf. als „landläufige Theorie“ bezeichnet) führt bei Anwendung auf ein Prisma zu Widersprüchen, die durch Versuche mit einfachen Mitteln an einer Horizontal-Relativwage bestätigt werden. Die Anwendung der von O. Föppl an ebenen Platten gefundenen Widerstandsbeiwerte auf das flach- und spieskantgestellte Prisma führt gleichfalls zu Widersprüchen, ebenso die Zerlegung der Luftkraft nach Newtons Formel in zwei Komponenten.

Weiter wird versucht, das Umschlagen der Strömung um eine ebene Platte bei zunehmendem Anstellwinkel aus allgemeinen Betrachtungen über den Luftwiderstand zu erklären. EVERLING.

Albert Johanson. En ny metod att bestämma ett ämnets reflexions- och absorptionsförmåga för ljudvågor. Medd. Nobelinstitut **5**, Nr. 14, 10 S., 1919. Zur Bestimmung des Absorptions- und Reflexionsvermögens verschiedener Stoffe — Marmor, Marmor mit Auflagen von Filtrierpapier oder Kork usw. — wird die Änderung der Phasenkurve mit dem Absorptionskoeffizienten benutzt. Es werden Lissajous-Figuren (Ellipsen) erzeugt und photographiert, indem ein Lichtbündel über zwei senkrecht zueinander stehende Spiegel auf die Platte geworfen wird; die Spiegel sind auf Membranen so angeordnet, daß die Membranschwingungen sich auf ein Stäbchen übertragen, das auf Spitzen gelagert ist und den Spiegel trägt. Die Fehler, die durch die Enge des Rohres, das den Schall zu den Membranen leitet und durch Amplitudenänderungen der Membranen entstehen könnten, werden dadurch eliminiert, daß die Punkte, zwischen denen Phasendifferenz eintritt, symmetrisch zu beiden Seiten eines Bauchs liegen. V. HORNPOSTEL.

H. M. Dadourian. On the characteristic of electrically operated tuning forks. Phys. Rev. (2) **13**, 337—359, 1919. Den Gegenstand der Untersuchung bildet die Beeinflussung der Periode elektrisch angeregter Stimmgabeln.

Zunächst wird die Konstruktion der benutzten Gabeln eingehend besprochen. — In Verbindung mit der Stimmgabel lief ein phonisches Rad als Synchronisiervorrichtung, dessen Kontaktscheibe nach einer bestimmten Anzahl von Schwingungen Zeitmarken aufzeichnete, die mit denen einer Normaluhr verglichen werden konnten. Mittels dieser chronographischen Methode ließ sich die Schwingungszahl genau bestimmen. Im Anschluß daran geht der Verf. ausführlich auf die bekannten Vorteile dieser Methode ein gegenüber derjenigen, die zwei Stimmgabeln in bezug auf ihre Schwingungszahlen miteinander vergleicht.

Die eigentliche Untersuchung zeitigte folgende Resultate:

1. Je schwerer die Grundplatte der Stimmgabel gewählt wurde, desto kleiner ergab sich die Periode. Der Einfluß wird auf etwa $\frac{1}{10000}$ angegeben.

2. Das Einschalten von Widerständen oder Selbstinduktionen in den Stromkreis bei konstant gehaltener Amplitude ergab Periodenänderungen von weniger als $\frac{1}{10000}$.

3. Von großer Bedeutung war die Änderung des Abstandes der Kontaktspitzen von den Kontaktfedern der Stimmgabeln. Die Periode wuchs linear mit der Vergrößerung der Abstände, und zwar bei den benutzten Gabeln um $\frac{1}{500}$ bei einer Änderung der Abstände von 0,1 mm.

4. Bei Änderung der Amplitude zeigte sich ein Maximum bzw. ein Minimum der Periode, je nach der Anbringung der Kontaktfedern an der Stimmgabel. In einiger

Entfernung von den Stellen der Maxima oder Minima kann eine Änderung der Amplitude von größerem Einfluß sein. — Das gefundene Resultat läßt den Schluß zu, daß frühere Beobachter nur den ansteigenden Ast der Perioden-Amplitudenkurve untersuchten, und zwar Mercadier und Ettinghausen näher am Minimum als Poske, Heerwagen und Hartmann-Kempf, die eine lineare Abhängigkeit fanden. Die Amplitude, welche der stationären Periode entspricht, hängt von der Elastizität der Kontaktfedern und der Lage der Kontaktabstände ab. Als beste Lage der Federn wird die zwischen der Mitte der Zinken und etwa $\frac{1}{3}$ des Abstandes vom freien Ende bezeichnet.

5. Die Temperatur wurde zwischen den Grenzen $-25,8$ bis $56,8^\circ\text{C}$ variiert. Der Temperaturkoeffizient $\Theta = P_0 \cdot \frac{dP}{dt}$ (der Index 0 gilt für 0°) steigt in diesem Gebiet von $1,04 \cdot 10^{-4}$ auf $1,43 \cdot 10^{-4}$. Der mittlere Temperaturkoeffizient $1,34 \cdot 10^{-4}$ ist etwa 20 bis 40 Proz. höher als der anderer Beobachter, die nicht unter 0° arbeiteten.
6. Bei konstanter Temperatur, Amplitude und gleichen Kontaktabständen blieb die Periode innerhalb vier Stunden auf $\frac{1}{60000}$ konstant.
7. Die Gleichung von Mercadier für die Periode der Schwingungen von Stäben:

$$P = K \cdot \frac{l^2}{a},$$

wo K eine Konstante, l die Länge und a die Dicke des Stabes bedeutet, wurde an den Stimmgabeln auf ihre Gültigkeit hin geprüft und es zeigte sich, daß diese einfache Form besser stimmt als der von Mercadier für Stimmgabeln erweiterte Ausdruck, in dem eine Korrektur der Länge eingeführt ist.

8. Durch Einführung des Elastizitätsmoduls und der Dichte des Materials in die Gleichung für die Periode wird der Elastizitätsmodul von Stahl zu $19,1 \cdot 10^{11}$,
9. durch Einführung der Schallgeschwindigkeit dieselbe in Stahl zu $5,093 \cdot 10^5 \text{ cm/sec}$ bestimmt.
10. Der Temperaturkoeffizient des Elastizitätsmoduls von Stahl ϵ wurde rechnerisch ermittelt nach der Gleichung

$$\epsilon = -(2\theta + a),$$

in der a den linearen Ausdehnungskoeffizienten ($1,1 \cdot 10^{-5}$) und θ den Temperaturkoeffizienten der Periode bedeutet. — Verf. erhält in Übereinstimmung mit Picati und Dogde ein Anwachsen des Absolutwertes von ϵ mit der Temperatur, und zwar von $2,2 \cdot 10^{-4}$ bei -25° bis $2,96 \cdot 10^{-4}$ bei 56° . Als mittleren Wert setzt Verf. $2,79 \cdot 10^{-4}$ ein.

Eine tabellarische Übersicht mit den Werten aller Beobachter läßt große Unterschiede erkennen, die auf die verschiedene Materialbeschaffenheit zurückgeführt werden. R. JAEGER.

G. W. Stewart. Location of Aircraft by Sound. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the American Physical Society, April 25 and 26, 1919. Phys. Rev. (2) 14, 167—168, 1919. Der Bericht behandelt eine im Kriege benutzte Methode bzw. Apparatur zur Bestimmung des Ortes von Luftfahrzeugen mit Hilfe der von diesen gelieferten Schallwellen. Es wird gesagt, daß sich eine genügende Genauigkeit erreichen ließ durch Verwendung der bekannten Tatsache, daß Schallquellen, deren Wellen mit gleicher Intensität, aber verschiedener Phase an den Ohren ankommen, als außerhalb der Medianebene liegend empfunden werden. Große Reichweite erhielt man durch Ausnutzung der Resonanz und Sammlung der Schallenergie mittels großer konischer Hörner. Diese Empfänger hatten weite Öffnungen, was für die Störungsfreiheit von Bedeutung ist; denn für seitliche, zur Empfängeröffnung nicht parallele Wellenfronten tritt in den Hörnern Interferenz der verschiedenen Phasen auf. Die

Hörner hatten eine Länge von etwa 15 Fuß und veränderten den Schallcharakter wenig. Es werden dann einige der im Felde mit dem Apparate erhaltenen Resultate mitgeteilt: Mit Empfängern von 12 Fuß Abstand voneinander konnte die Wellenfront bis auf einige Zehntel Grad genau bestimmt werden. In bezug auf die Frequenz der Schallwellen gibt es praktisch für den Apparat keine Grenze. Mit Tönen von 15000 Schwingungen wurden Versuche gemacht. Die Lokalisation der Schallquelle gelingt um so schärfer, je mehr verschiedenartige Schwingungen der Schall enthält. Zu beachten ist bei guten Beobachtern eine Reaktionszeit von 0,5 bis 0,8 Sek. Bei Verwendung von Hörnern von 18 Fuß Länge und 4,5 Fuß Öffnungsdurchmesser war unter guten Bedingungen bei Nacht die Reichweite für ein Flugzeug, das 6000 Fuß hoch flog, dreimal so groß als mit unbewaffneten Ohren. Experimente ergaben jedoch eine hundertfach verstärkende Wirkung des Apparates, ein Zeichen für die Zerstreuung des Schalles in der Atmosphäre. Gleichartige Flugzeuge konnten getrennt lokalisiert werden, wenn sie mehr als 5° voneinander entfernt waren. Bei genügend markantem Motorgeräusch gelang die getrennte Lokalisation sogar noch bei 1° Abstand voneinander.

KUNZE.

W. Hahnnemann und H. Hecht. Der mechanisch-akustische Aufbau eines Telephons. Ann. d. Phys. (4) 60, 454—480, 1919. Die Verf. berichten über eine Methode der akustischen Untersuchung von Telephonen, die sich an die in der Arbeit über Schallgeber und Schallempfänger niedergelegte Theorie des Telephons anschließt (Phys. ZS. 20, 104, 1919). — Das Hauptresultat der vorliegenden Arbeit besteht in der Bestimmung des akustischen Wirkungsgrades der untersuchten Telephone.

Es wird zunächst gezeigt, daß sich die bei verschiedenen Frequenzen vom Telephon aufgenommene Leistung in einen Teil, der nur zur Erwärmung dient, und einen Teil, welcher der mechanisch-akustischen Leistung entspricht, trennen läßt. Die Kurve, welche diese Abhängigkeit darstellt und die Form einer Resonanzkurve besitzt, wird berechnet aus den nach K. W. Wagner gemessenen Watt- und wattlosen Widerständen des Telephons bei verschiedenen Frequenzen. Die mechanisch-akustische Leistung ihrerseits verteilt sich wieder auf die mechanische Leistung in der Membran und an den Einspannungsstellen, Gasreibung an Luft und zum kleinsten Teil auf Schalleistung. Zur Trennung dieser Teile wird die Resonanzkurve bei offener und geschlossener Schallöffnung aufgenommen. Da beide Male keine akustische Arbeit geleistet wird, kann das Mittel aus diesen Messungen als Verlustleistung bei der Ohrlage des Telephons angesehen werden. Die Kurve bei Ohrlage selbst ergibt die Summe der Verlustleistung und der vom Ohr aufgenommenen akustischen Nutzleistung. Das Produkt aus mechanisch-akustischem Wirkungsgrad und dem Verhältnis der Nutzdämpfung zur Gesamtdämpfung führt auf den rein akustischen Wirkungsgrad. Bei Berücksichtigung der Sprechfrequenz wird er zu 1 bis 10 Prom. gefunden. Wiens Werte werden durch Berücksichtigung der von Ohrmuschel und Kopf des Beobachters aufgefangenen Schalleistung korrigiert und in befriedigende Übereinstimmung mit den Werten der Verf. gebracht.

R. JAEGER.

C. J. P. Cave. The Audibility of Thunder. Nature 104, 132, 1919. Entgegen der bisherigen Annahme, daß der Hörbarkeit des Donners eine Reichweite von 12 Meilen zukommt, hat Verf. eine größere Reichweite beobachtet. In einem Falle konnten zwischen Blitz und Donner 140 Sek., in einem anderen 189 Sek. gezählt werden. HINRICHS.

B. Wanach. Die Polhöenschwankungen. Die Naturwissenschaften 7, 451—456, 472—478, 1919. Verf., der selbst über obiges Thema seit einer Reihe von Jahren

Untersuchungen anstellt, gibt über dieses Teilgebiet der Mechanik der Himmelskörper eine historische Darstellung. Unter den Figuren sei besonders auf die Bahn des Nordpols: 1890—1900, 1900—1912, 1912—1918 darstellenden hingewiesen. MAINKA.

E. Przybyllock. Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von den Polhöhen schwankungen. Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft **54**, 132—187, 1919. Verf. gibt eine Übersicht über die das Polhöhenproblem behandelnden Arbeiten die seit 1914 erschienen sind; auch einige frühere Arbeiten sind herangezogen worden. Es sei u. a. hingewiesen auf gleichzeitig unternommene photographische und visuelle Beobachtungsreihen, auf die Rolle der Saalrefraktion und auf den Einfluß der Massentransporte auf die Verschiebung des Trägheitspols. In 51 Hinweisen ist die Originalliteratur angeführt. MAINKA.

E. Warburg und W. Heuse. Über Aneroide. ZS. f. Instrkde. **39**, 41—55, 1919. [S. 256.] SCHEEL.

Georges Claude. Sur l'emploi industriel de pressions extrêmement élevées. C. R. **169**, 649—651, 1919. Bisher geht man im allgemeinen in der Technik nicht über Drucke von 200 Atm. hinaus, so z. B. bei dem Haberschen Verfahren der Ammoniakdarstellung (das, wie besonders erwähnt wird, die Badische Anilin- und Sodafabrik den Kontroll-offizieren der Besatzungstruppen genau hat erklären müssen). Es ist nun leicht, den Druck auf 1000 Atm. zu steigern (aber auch bei hoher Temperatur? D. Ref.), da man die Zahl der bisher verwendeten zwei Kompressionskolben nur um einen zu vermehren braucht und die Ledermanschetten bei höherem Druck besser dichten. So hat es auch keine Schwierigkeiten gemacht, die verschiedenen Verbindungsstellen, Hähne usw. vollkommen dicht herzustellen. Nähere Einzelheiten sind nicht mitgeteilt. BERNDT.

H. Heymann. Konstruktive Maßnahmen an anzuwuchtenden Maschinenteilen. Der Betrieb **2**, 49—50, 1919. Vorschläge für das praktische Auswuchten von umlaufenden Teilen, wie Ankern elektrischer Maschinen, Turbinenläufern, Kreiseln usw. mit Ausnahme hölzerner Luftschrauben u. dgl.

1. Materialzugabe ist einfacher und vorteilhafter als Materialentfernung.
2. Es genügt eine Berichtigung in zwei Querebenen, um die Einzelkraft und das Drehmoment auszugleichen.
3. Als Querebenen kommen vor allem die Stirnflächen in Frage.
4. Die Auswuchtgewichte müssen anklammbar sein und in verschiedenen Größen vorrätig gehalten werden. EVERLING.

N. W. Mc Lachlan. The effect of pressure and temperature on a meter for measuring the rate of flow of a gas. Phys. Soc. London, Oct. 24. Nature **104**, 325, 1919. Es wird eine Theorie für ein Instrument zur Messung der Geschwindigkeit von Gasen unter Berücksichtigung der Einflüsse von Temperatur und Druck entwickelt, die innerhalb eines weiten Bereiches ziemlich gut experimentell bestätigt ist. Sie wird auf Flugzeuge in größeren Höhen angewandt; hierbei müssen die Ablesungen mit einem von der Höhe abhängigen Korrektionsfaktor berichtigt werden. BERNDT.

A. Bochet. Sur un système de pointage sur objectifs aériens. C. R. **169**, 690—693, 1919. Luftziele sind infolge ihrer großen Beweglichkeit und Geschwindigkeit viel schwerer zu beschießen als Landziele. Die normalen Richtapparate drehen sich um eine vertikale und um eine horizontale Achse. Besonders für die erstere wird leicht die Entfernung sehr klein (wenn das Flugzeug über den Apparat fliegt) und damit die Winkelgeschwindigkeit sehr groß, so daß ein Folgen des Zieles sehr schwer ist. Durch eine andere Anordnung der Achsen wird dieser Übelstand vermieden. Die Einrichtung wird für einen Scheinwerfer und einen Horchapparat kurz erläutert. v. HOFE.

Karl Scheel. Tabellen für den Holdeschen Zähigkeitsmesser. (Zweite Mitteilung.) *Petroleum* 15, 353—354, 1919. Verbesserung früher berechneter Tabellen auf Grund Holdescher Versuche an dünnflüssigen Ölen. Die Tabellen erlauben aus der beobachteten Ausflußzeit direkt die Englergrade zu entnehmen. SCHEEL.

L. Bairstow. The scientific progress of aviation during the war. *Engineering* 108, 493—496, 1919. In einem Vortrage vor der British Association werden die wichtigsten flugtechnischen Fortschritte während des Krieges mit einigen neuen Gesichtspunkten zusammengefaßt: Wert der Modellversuche, Ähnlichkeitsgesetz, Reynoldssche Zahl. Nach Berechnungen von Lord Rayleigh gilt das Ähnlichkeitsgesetz wegen der Zusammendrückbarkeit der Luft nur bis zu 150 m/sec (halbe Schallgeschwindigkeit). Abweichungen glatter Drähte vom Ähnlichkeitsgesetz. Die Übereinstimmung der Druckverteilung an Flugzeug- und Modellflügeln ist dagegen befriedigend. Strömung um Flugzeugflügel und andere Körper. Die Wirbelablösung hinter einem Zylinder wurde durch Einfließenlassen von Milch sichtbar gemacht und kinematographisch festgehalten. Anwendung der Schraubenflügelberechnung durch Zerlegen in die Blattelemente auf verwickelte Flugzeugbewegungen, insbesondere das Trudeln, das auch mit Modellen, die um ihre Längsachse drehbar aufgehängt waren, untersucht wurde. Versuche mit Schrauben hoher Drehzahl, die den Anforderungen des Motorbaues entgegen kommen sollten, ergaben bei einer Umfangsgeschwindigkeit zwischen 275 und etwa 350 m/sec ein auffallendes Aussetzen des Schraubenstrahles, also wahrscheinlich schlechte Schubwirkung, bei starkem Geräusch. Die wirkenden Kräfte im Fluge wurden mit Beschleunigungsmessern aufgezeichnet. Sie betragen z. B. bei einem Schleifenflug das Vierfache der gewöhnlichen Fehler der Neigungsmesser. Es kann auch vorkommen, daß die Gesamtbeschleunigung Null wird. Kinematographische Aufnahmen des Flugzeuges mit allen Bewegungen aus einem zweiten. Neuerdings wird auch die Lage der drei Ruder gleichzeitig aufgezeichnet. So ergaben sich die kennzeichnenden Unterschiede im Verhalten von stabilen und instabilen Flugzeugen. Untersuchung der Flugzustände und Schwingungen durch fortlaufendes Aufzeichnen der Neigung. EVERLING.

Felix Jentzsch-Graefe. Zur Mechanik des Freiballons. *Phys. ZS.* 20, 320—328, 1919.
R. Seeliger. Notiz zu dem Aufsätze von Herrn Jentzsch-Graefe über die Mechanik des Freiballons. *Phys. ZS.* 20, 474, 1919. Aus den Bewegungsgleichungen des Freiballons wird gezeigt, daß man nur mit einer Grenzggeschwindigkeit zu rechnen braucht, da die Verzögerungszeit und die zugehörigen Höhen (Formel und Zahlenwerte für diese wurden später berichtet) sehr gering sind. Die gleichförmige Steiggeschwindigkeit, die „Schwimmhöhe“ und die Steigzeit bis zu bestimmten Höhen werden mit Beispielen berechnet. Zur Vereinfachung wird der „Steigwert“, das ist der „freie Auftrieb der Gewichtseinheit“, eingeführt. So ergibt sich z. B. die Schwimmhöhe proportional dem log des um Eins vermehrten Steigwertes. Der Einfluß der Temperatur von Luft und Füllgas wird gleichfalls formelmäßig dargestellt. Hierzu weist Seeliger auf seine eigenen Untersuchungen (*Phys. ZS.* 17, 419, 1916) hin. EVERLING.

Felix Jentzsch-Graefe. Über Kollodiumpiloten. *Meteorol. ZS.* 36, 272—275, 1919. Mit Bezug auf die vorstehend besprochene Arbeit (*Phys. ZS.* 20, 320—328, 1919) wird die Steiggeschwindigkeit offener Papier-Pilotballone für verschiedene Steigwerte abhängig von der Höhe berechnet und gezeigt, daß sie bereits bei einem Steigwert $p \leq 5$ unterhalb 7 km Höhe um nicht mehr vom Bodenwert nach unten hin abweicht, als die Steiggeschwindigkeit der Gummipiloten nach oben. Piloten mit genügend hohem Steig-

wert hat der Verf. gemeinsam mit der Gesellschaft für Anilinfabrikation durch Ausgießen kugelförmiger Glasgefäße mit Kollodiumverbindungen erzielt. Sie hatten ohne äußerliches Lackieren hinreichende Dichtigkeit. Am Füllansatz wurde ein Glasröhrchen von etwa 2 g Gewicht eingekittet. Ballone von 14 g Gewicht hatten 17 g Steigkraft, also $p = 5$. Die Anfangsgeschwindigkeit ist 200 m/min. EVERLING.

Hans Maurer. Bemerkung zu dem Aufsatz: „Zur Mechanik des Freiballons von F. Jentzsch-Graefe“. Phys. ZS. **20**, 551—552, 1919. Der Verf. weist nach, daß ein Teil der Untersuchungen von Jentzsch-Graefe (ebenda 320, 1919) bereits 1909 in dem Werke des Reichsmarineamtes: Die Forschungsreise S. M. S. „Planet“, 1906/07, Bd. II, Aerologie S. 55—60, 66, 67, von ihm veröffentlicht sind, insbesondere die Bewegungsgleichung, die Mindestgeschwindigkeit und die vorausgehenden Geschwindigkeiten, sowie der Ausdruck für die Zeit bis zur Annäherung an die Endgeschwindigkeit auf einen bestimmten Bruchteil. Jene Arbeit bezog sich auf unbemannte Ballone, auch Tandems. EVERLING.

R. Bernard. The weather and commercial aviation. The Aeroplane (Aeronautical Engineering) **17**, 1806, 1919. Der Luftverkehr ist auf den Wetterdienst angewiesen. Allerdings sind Vorhersagen auf 36 Stunden über große Gebiete zu viel verlangt. Holt Thomas empfiehlt einen Luftfahrt-Wetterdienst mit Vorhersagen auf 6 Stunden. Seit zwei Monaten besteht auch ein recht gut arbeitender Wetterdienst einer Luftverkehrs-Gesellschaft gemeinsam mit amtlichen Stellen. Außerdem werden die üblichen Karten noch durch Angaben über Windrichtung und -stärke in den oberen Luftschichten ergänzt. Für Flugunternehmer und Flieger sind Berichte über die allgemeine Wetterlage und Nachrichten sowie Warnungen während der Reise erwünscht. EVERLING.

High art in photography. Flight **11**, 1505, 1919. [S. 302.]

EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

Arthur H. Compton. The size and shape of the electron. Phys. Rev. (2) **14**, 20—43, 1919. Unter der Annahme, daß die Ladung eines Elektrons gleichmäßig über die Oberfläche einer Kugel verteilt ist, ist für das Elektron aus seiner kinetischen Energie der Radius mit etwa $1 \cdot 10^{-13}$ cm berechnet worden. Verf. weist auf die Widersprüche hin, die sich zwischen Theorie und Versuch zeigen, wenn für die Berechnung der Zerstreuung kurzwelliger Strahlung das Elektron als nahezu punktförmig angenommen wird. Um den Beobachtungen gerecht zu werden, muß das Elektron einen Durchmesser von der Größenordnung der kurzwelligen γ -Strahlen haben. Eine endgültige Entscheidung darüber, welches der drei vom Verf. behandelten Modelle als richtig zu betrachten ist, kann wegen des spärlichen experimentellen Materials nicht getroffen werden. Berechnet wird die Zerstreuung für ein starres kugelförmiges Elektron, eine deformierbare kugelförmige Elektrizitätsschicht und für einen dünnen biegsamen Ring, von denen der letzte die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat. Soweit eine Schätzung möglich ist, ist der Radius des Elektrons für alle Elemente der gleiche und hat eine Größe von etwa $2 \cdot 10^{-10}$ cm.

Für jedes Elektronenmodell vom Radius a wird der Betrag der in einer bestimmten Richtung θ für eine Wellenlänge λ zerstreuten Energie berechnet und in Bruchteilen der einfallenden Energie ausgedrückt. Aus der Kurvendarstellung der Zerstreuungs-

koeffizienten als Funktion des Verhältnisses λ/a ist ersichtlich, daß für Werte von $\lambda/a > 6$ die drei Annahmen nahezu gleiche Werte des Zerstreuungskoeffizienten liefern, die größer als 0,5 sind, daß also kleinere Werte λ/a in Frage kommen müssen. Für die bei den Versuchen von Rutherford und Andrade einerseits, bei Ishino andererseits benutzte Wellenlänge $\lambda = 0,08 \cdot 10^{-8}$ ist aber der Zerstreuungskoeffizient $< 0,2$, was auf den oben angegebenen Wert des Radius von $2 \cdot 10^{-10}$ cm schließen läßt, während bei einem Radius von 10^{-13} cm der Zerstreuungskoeffizient den Wert 1,0 annehmen müßte.

SCHULZ.

Reinhold Fürth. Zur Beweglichkeitsbestimmung aus der Brownschen Bewegung an einem Einzelteilchen. II. Ann. d. Phys. (4) 60, 77–94, 1919. [S. 307.] WESTPHAL.

Gerda Laski. Über achsenparallele Kernschwingungen in Bohrschen Molekülen. Phys. ZS. 20, 550–551, 1919. Die Notiz enthält zunächst die Verbesserung zweier Rechenfehler einer vorhergehenden Untersuchung (Phys. ZS. 20, 269, 1919) und die Mitteilung der richtigen korrigierten Resultate. Nach dieser wird die theoretische spezifische Wärme des Wasserstoffmoleküls zu klein, während bei N_2 und O_2 auch jetzt noch die Messungen mit der Theorie vereinbar sind. Anschließend werden zwei Modelle für N_2 und O_2 besprochen und einige Ergebnisse einer noch unpublizierten Untersuchung über die Berechnung ultraroter Eigenfrequenzen aus den Kernschwingungen für CO und HCl mitgeteilt.

SEELIGER.

W. Kossel. Über die physikalische Natur der Valenzkräfte. Die Naturwissenschaften 7, 339–345, 360–366, 1919. Referat über elektrostatische Auffassung der Valenzkräfte. Im ersten Drittel Übersicht der begrifflichen Entwicklung von Berzelius bis zu den Konsequenzen der neueren Atomvorstellungen. Im weiteren die Grundzüge der vom Verf. (Ann. d. Phys. 49, 229, 1916) entwickelten Auffassung mit einigen der einfacheren Beispiele. Der Zweck des Aufsatzes ist: „eine Anschauung davon zu geben, daß die elektrostatischen Kräfte zwischen den Ionen die Abstufungen der für das anorganische Gebiet typischen heteropolaren Verbindungen bereits recht weitgehend darstellen“. „Daß wir hinter der Valenzbetätigung noch neue, bisher unbekannte Naturkräfte zu vermuten hätten, ist heute außerordentlich unwahrscheinlich geworden.“

KOSSEL.

Johannes Korschelt. Die variablen Absättigungselemente der Atome. Beitrag zur Kenntnis der elektrischen und magnetischen Vorgänge. 275 S. Zittau, Verlag Vereinigte Druckereien (Paul Gutte), 1919.

SCHEEL.

Frederick Soddy. The Conception of the Chemical Element as Enlarged by the Study of Radioactive Change. A Lecture delivered before the Chemical Society on Dec. 19, 1918. Journ. Chem. Soc. 115, 1–26, 1919. Zusammenfassender Vortrag, in welchem der Begriff des chemischen Elementes in seiner Erweiterung durch das Studium der Radioaktivität besprochen wird, besonders die radioaktive Umwandlung als Verwandlung von Elementen, die Zusammenhänge der chemischen Veränderung der Elemente mit der Natur der ausgesandten Strahlen und die Isotopie, der charakteristische Unterschied zwischen radioaktiver und rein chemischer Umwandlung, die Natur der endgültigen Abbauprodukte, die Strahlungen, die mittlere Lebensdauer, Verzweigungen, Geschichte der Stoffanalyse, chemisch nicht trennbare Elemente, Radioaktivität und periodisches Gesetz, Spektren und Atomgewicht der Isotopen, der chemische Charakter der Radioelemente, der Ursprung des Actiniums, Ekatanal, die verschiedenen Arten von Isotopen und Heterotopen, der Atomkern. GROSCHUPF.

Heinrich Teudt. Ableitung des periodischen Systems der chemischen Elemente aus der Elektronentheorie. ZS. f. anorg. Chem. **106**, 189—208, 1919. Verf. behandelt die Anschauungen über den Aufbau der Atome und Moleküle aus Elektronen auf Grund der Arbeiten von Rutherford, Bohr und Stark, ferner die Perioden des periodischen Systems, den metallischen und metalloiden Charakter der Elemente, die Unterbrechungen des periodischen Systems, die drei aus der Elektronentheorie sich ergebenden Klassen der chemischen Elemente und die Atomvolumina. Danach besteht das Atom aus einem elektrisch positiv geladenen Atomkern, der von negativen Elektronen umkreist wird. Die letzteren gruppieren sich in zwei Elektronensysteme, ein inneres, dessen Elektronen nie eine Valenzstellung einnehmen können, und ein äußeres, dessen Elektronen vom Atomkern fort in eine Valenzstellung zu gehen vermögen. Die Perioden des natürlichen Systems der Elemente kommen dadurch zustande, daß sämtliche Elemente einer Horizontalreihe im inneren und sämtliche Elemente einer Vertikalreihe im äußeren Elektronensystem eine gleich große Elektronenzahl haben. Die Zahl der Elektronen des äußeren Systems entspricht der Maximalvalenz (Sauerstoffvalenz). Das innere Elektronensystem besteht in der ersten Horizontalreihe (He, Li usw.) aus einem Elektronenring mit zwei Elektronen, in der zweiten aus 2 Elektronenringen mit 5 Elektronen, in der dritten aus 3 (mit je 5 und der mittlere mit 8 Elektronen), in der vierten aus 4 (die beiden mittleren mit je 8, die beiden anderen mit je 6 Elektronen) usw. (in der fünften Reihe 36, der sechsten 46, der siebenten 54, der zehnten 78, der elften 86 Elektronen).

Auf diese Weise erhält man drei Klassen von chemischen Elementen: 1. Elemente, welche nur Valenzelektronen haben; Wasserstoff. 2. Elektronen, die nur ein inneres Elektronensystem haben; Edelgase. 3. Elemente, die sowohl ein inneres Elektronensystem als auch Valenzelektronen haben; Metalle und Metalloide. Bei den Metalloiden sind die Elektronen des inneren Elektronensystems so fest mit dem Atomkern verbunden, daß nach dem Fortgang der Valenzelektronen aus dem Kern keine Elektronen mehr aus dem Atom herausgestoßen werden können. Die links stehenden Metalle (Alkalimetalle, alkalische Erden) erhalten ihren metallischen Charakter dadurch, daß Elektronen des inneren Elektronenringes, die rechts stehenden der dritten und fünften Horizontalreihe (V, Cr, Mn, Mo) dadurch, daß Elektronen des äußeren Elektronenringes (infolge ihrer geringen Zentrifugalkraft) herausgestoßen werden können. Bei den außerhalb der eigentlichen Perioden stehenden Metallen (Fe, Ni, Co, Cu, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au) können Elektronen sowohl aus dem inneren, als auch aus dem äußeren Elektronensystem gestoßen werden. Bei den in der vierten und sechsten Horizontalreihe links stehenden Elementen (Zn, Cd) ist der metallische Charakter stark entwickelt, weil keiner der Elektronenringe ihres inneren Elektronensystems auf dem Äquator einer um das Atom gedachten Kugelfläche liegt, wodurch die Elektronen eine geringere durchschnittliche Zentrifugalkraft erhalten und daher leichter aus dem Atom herausgestoßen werden können. Je größer die Zahl der zu einem Atom gehörenden Elektronen, desto größer ist auch die Wahrscheinlichkeit, daß eine mehr oder minder große Anzahl Elektronen aus dem Atom herausgestoßen werden kann. Deshalb nimmt der metallische Charakter der Elemente mit wachsender Elektronenzahl in den verschiedenen Vertikalreihen zu, und von der siebenten Horizontalreihe ab haben alle Elemente, außer den Edelgasen, metallischen Charakter. Bei den Elementen der ersten Horizontalreihe ist die Fähigkeit, chemische Verbindungen zu bilden deshalb am größten, weil sämtliche Elektronen des Atomkerns in einer Ebene liegen, so daß ein größerer Teil der vom Atomkern ausgehenden Kraftlinien zu den außerhalb des Kerns befindlichen Valenzelektronen gelangen kann als bei den Elementen der übrigen Horizontalreihen.

GROSCHUFF.

Heinrich Tendt. Ableitung der chemischen Verwandtschaft aus der Elektronentheorie. ZS. f. anorg. Chem. **108**, 137—160, 1919. Enthält einen weiteren Beitrag zu der Valenztheorie des Verf. (ZS. f. anorg. Chem. **106**, 189, 1919; vgl. vorst. Ref.), die in vielen Punkten an die Theorie von Stark erinnert, aber auch mancherlei Vorstellungen der Bohrschen Theorie des Atombaues verwendet.

SEELIGER.

Ph. A. Guye. Revision physicochimique du poids atomique du brome; nécessité de corriger le poids atomique de l'argent. Journ. chim. phys. **17**, 171—186, 1919. Aus den Arbeiten von Moles und Reiman ergibt sich der definitive Wert des Gewichtes des Normalliters Bromwasserstoffgas zu 3,644 23. Der Wert bei 0° und $\frac{2}{3}$ Atm. ist 2,421 97, bei 0° und $\frac{1}{3}$ Atm. 1,207 29. Das Atomgewicht des Broms berechnet sich zu 79,920. Dieser Wert ist etwas größer als der bisher angenommene Wert und bestätigt von neuem die Ansicht des Verf., daß das Atomgewicht 107,87 für Silber allein mit den gesamten modernen Arbeiten über die Atomgewichte der Halogene vereinbar ist.

GROSCHUFF.

R. Gross. Über die experimentelle Forschung der Kristallstruktur mit Hilfe der Röntgenstrahlen. S.-A. Jahrb. d. Radioakt. **15**, 305—329, 1919. Die Arbeit bildet eine Zusammenfassung der bisherigen Resultate der röntgenometrischen Untersuchungsmethoden in der Kristallographie. Diese knüpfen sich in chronologischer Reihenfolge an die Namen Bragg, Laue und Debye-Scherrer. Das Wesen der Bragg'schen Methode beruht darauf, daß der von der Kristallplatte reflektierte Primärstrahl von Röntgenlicht einer Wellenlänge ein in einer Kammer eingeschlossenes Gas zur Ionisation bringt. Es spiegeln nur [die an der Oberfläche befindlichen Netzebenen. Die eintretende Intensität wird durch die Leitfähigkeit dieses Gases bestimmt. Bragg fand dabei die beiden fundamentalen Gesetze, nämlich daß der Einfallswinkel $\vartheta/2$ gleich dem Reflexionswinkel ist, und daß die Spiegelung nur für singuläre $\vartheta/2$ merkwürdige Werte erreicht; diese $\vartheta/2$ lassen sich durch die Formel

$$2d \sin \vartheta/2 = r\lambda$$

darstellen. Mit Hilfe dieser Formel gelang es ihm, die Natur der einzelnen das Raumgitter besetzenden Partikel festzustellen. Er konnte nicht nur unbekannte Strukturen berechnen, sondern es war nun auch möglich, das Problem der Mischkristalle und der isomorphen Reihen zu lösen. Bei der Laueschen Methode tritt auch Spiegelung an den innerhalb des Präparates liegenden Netzebenen ein. Sie verlangt weißes Licht und der Kristall bleibt fest zum Primärstrahl orientiert. Bei ihr ist es besonders um die Einordnung des Objektes in eine der 32 Kristallklassen zu tun. Doch konnten mit ihr auch wichtige Resultate erreicht werden, z. B. bei Objekten, die selten gute Kristalle ausbilden wie das Eis, bei den künstlich hergestellten Wolframdrähten; auch die Modifikationsänderung des Quarzes bei 575° tritt sehr deutlich hervor. Bei der Debye-Scherrerschen Methode wird der Kristall fein gepulvert, zu einem dünnen Stäbchen gepreßt und auf einem zylinderförmigen Film photographiert. Hiermit können nun auch hoch disperse kristalline Malmes, typische Kolloide, ja Flüssigkeiten untersucht werden. Es hat sich ergeben, daß der Begriff „amorph“ wohl zu streichen ist und nur feste Körper und Flüssigkeiten mit verschiedenen großen Viskositäten unterschieden werden können.

BELOWSKY.

Maurice Copisarow. The Allotropy of Carbon. Chem. News **118**, 301—304, 1919. Die Vielatomigkeit des Kohlenstoffatoms wird unter anderem auch durch Vorgänge bei der Verbrennung und die Röntgenanalyse erwiesen. Frühere Vorstellungen verarbeitend, kommt Verf. zu der Hypothese, daß die bekannten allotropen Modifika-

tionen der Kohle durch besondere Art der intramolekularen Bindung gekennzeichnet sind. Er findet, daß

1. amorphe Kohle keine starren Atombindungen aufweist und daß einige Valenzen frei sind;
 2. Graphit starre Atomverbindungen besitzt, aber noch freie Valenzen hat;
 3. bei Diamant alle Atome starr gebunden sind und daß keine Valenzen frei sind.
- Mit diesen Vorstellungen läßt sich die für die physikalischen Eigenschaften der drei Modifikationen bestehende gesetzmäßige Zu- oder Abnahme der Konstanten in Einklang bringen. Nur bei der elektrischen Leitfähigkeit fällt der Wert für Graphit heraus. Daß für diese Anomalie besondere, bisher noch nicht bekannte Gründe vorliegen, geht auch daraus hervor, daß nach dem Wiedemann-Franz'schen Gesetz die elektrische Leitfähigkeit (die Gültigkeit des Gesetzes vorausgesetzt!) in der richtigen Größenordnung sich ergeben müßte. Bei der Steigerung der Verbrennungswärme

Diamant	94 310 cal
Graphit.	94 810 „
Amorphe Kohle	97 650 „

von Diamant zu amorpher Kohle ist anzunehmen, daß bei Bindung von Sauerstoff für die ersten beiden noch Arbeit zur Zerlegung des Moleküls verbraucht wird. SCHULZ.

René Marcelin. Étude expérimentale sur le développement des cristaux. Ann. de phys. (9) 10, 185—188, 1918. Beim Studium von Spaltblättchen des Paratoluidins zeigte sich eine Farbenänderung selbst bei einer Dickenänderung von molekularer Dimension. Es wurde dadurch möglich, nahezu die Bildung des Kristallnetzes dieses Stoffes zu studieren, zwar nicht in der Tiefe, aber doch auf der Oberfläche durch allmähliche Ablagerungen. Die sich absetzenden Schichten bewahren dabei eine gleichmäßige Dicke und diese kann bis zu dem Dreifachen des Moleküldurchmessers hinabgehen. Auch beim Auflösen verschwindet der Stoff allmählich in gleichmäßig dicken Schichten. So war es möglich, eine Dicke von 20 Molekülen zu beobachten und festzustellen, daß unterhalb dieser der Stoff noch eine kristalline Struktur haben kann. BELOWSKY.

René Marcelin. Structure des cristaux en lames très minces. Nouvelle détermination expérimentale des grandeurs moléculaires. Ann. de phys. (9) 10, 189—194, 1918. Es läßt sich zeigen, daß man vermittelst optischer Methoden die Analyse der Struktur eines Kristalles bis zur Sichtbarmachung der verschiedenen Netzebenen treiben kann und daß es möglich ist, ihre Entfernungen genau zu messen. Zuerst wird theoretisch nachgewiesen, daß man optisch Dicken messen kann, die molekulare Dimensionen umfassen. So läßt sich die Spaltbarkeit des Glimmers bis zu molekularen Dimensionen treiben und nachweisen, daß die Entfernung der Netzebenen dem Durchmesser der Moleküle entspricht. Beim Paratoluidin ist es sehr wahrscheinlich ähnlich. BELOWSKY.

Stefan Meyer. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 121. Thor- und Urangehalt einiger Erze, nebst Anhang: Über die zeitliche Änderung von Th B—Th C. S.-A. Wien. Ber. 128 [2a], 897—908, 1919. Da die genaue Kenntnis des Thor- und Urangehaltes in der Natur vorkommender Erze insofern von besonderem Interesse ist, als man daraus auf die Zusammensetzung der Isotopengemenge Ionium-Thorium, Radium-Mesothor, der isotopen Bleiarten bestimmte Schlüsse ziehen kann, so hat es sich der Verf. zur Aufgabe gemacht, für einige in Technik und Wissenschaft wichtig gewordene Mineralien, den Thor- und Urangehalt genau zu er-

mitteln. Es handelt sich hierbei einerseits um Uranerze mit einem äußerst geringen Gehalt an Thor, andererseits um Thorerze mit einem geringen Gehalt an Uran. Die normalen chemischen Analysen versagen bei diesen extremen Fällen, wohl aber gelingt es relativ leicht, auch sehr geringe Uranmengen durch ihren proportionalen Radiumgehalt, geringe Thormengen durch ihren aktiven Niederschlag zu bestimmen. Für die Bestimmung des äußerst geringen Thorgehaltes der österreichischen Pechblende hat der Verf. früher schon einen anderen Weg eingeschlagen (Untersuchung des Thorium-Ioniumgemisches aus einer großen Pechblendemenge).

Von den uranarmen Thormineralien kam ein Monazitsand zur Untersuchung. Dabei fand sich für das Verhältnis von Thor:Uran der Wert 83:1. Es ist dies das größte bisher bekannte Verhältnis von Th:U. Würde man dies Verhältnis als den Durchschnittswert für die gewöhnlichen Monazitsande ansehen, so käme man dabei zu Folgerungen, die sich mit den bisherigen Erfahrungen nicht decken, vor allem nicht mit dem hohen Radiumgehalt technischer Mesothorpräparate. Der Verf. diskutiert diese Folgerungen und kommt dabei zu bestimmten Vermutungen über die Halbwertszeit des Thoriums und die zu erwartenden Atomgewichte für die Bleigemische aus Monazit. Man entgeht indessen der Diskrepanz zwischen dem oben angegebenen Verhältnis Thor:Uran und dem Radiumgehalt des Mesothors, wenn man den obigen Wert als einen im allgemeinen nicht vorkommenden extremen Fall ansieht, wofür auch andere Erfahrungen sprechen.

Für die Joachimsthaler Pechblende ergibt die frühere Thorbestimmung auf neuere Daten umgerechnet den Wert, daß 1 g Uran bzw. $3,33 \cdot 10^{-7}$ g Radium zusammen $6,64 \cdot 10^{-5}$ g Thorisotope (Thor + Ionum) enthält.

Dann wurde noch der Thorgehalt des kristallinisch vorkommenden Morogoro-Uranerzes bestimmt, dessen Urangehalt schon vorher bekannt war. Der Weg bestand darin, daß die aus einer bekannten Menge des gelösten Minerals unter bestimmten Bedingungen erhaltene Menge Th B unter identischen Bedingungen verglichen wurde mit der Menge Th B aus einem Mineral, dessen Thorgehalt bekannt war. Es ergab sich für das Morogoroerz ein Thorgehalt von 0,53 Proz. neben 74,5 Proz. Uran. Die Thormenge ist schon so groß, daß das Verbindungsgewicht des Thor-Ioniums aus diesem Erz sich kaum mehr von dem des Thors allein unterscheidet.

In einem Anhang zu der Arbeit gibt der Verf. Tabellen über den Aktivitätsverlauf des aktiven Thorniederschlags bei verschiedenen langer Exposition in Thoremanganion.

Hahn.

H. Le Chatelier et B. Bogitch. Propriétés réfractaires des produits alumineux. C. R. 169, 495—499, 1919. Steine aus geschmolzenem Bauxit, die als Alundum oder in unreinerer Form als Corindith in den Handel kommen, schmelzen bei 1800° (reine Tonerde bei 2000°), außerdem haben sie die bemerkenswerte Eigenschaft, bei Zusatz von 10 Proz. Kaolin oder Natronwasserglas bis 1600° nicht zu schwinden, so daß sie gegen schroffe Temperaturwechsel widerstandsfähig sind. Trotzdem veragten sie bei der Benutzung zu den Gewölben von Stahlföfen, obwohl sie hier auch nur bis 1600° beansprucht werden. Dies rührt daher, daß sie bereits bei 1200 bis 1500° schon so stark erweichen, daß ihre Druckfestigkeit hier praktisch gleich Null ist, wie aus Versuchen über die Druckfestigkeit bei verschiedenen Temperaturen an Würfeln aus Bauxit, Mischungen von Corindith mit 10 Proz. Bauxit, 10 Proz. Kaolin oder 2 bis 6,5 Proz. Natronwasserglas hervorgeht. Bei der hohen Temperatur schwimmen nämlich die Tonerde- bzw. die Carborundumkörner gewissermaßen in der geschmolzenen Magma, während dieses bei den Silkasteinen durch das Tridymitgitter gehalten wird. Für Laboratoriumszwecke wird man die Corindithsteine mit Natronwasserglaszusatz

denen mit Kaolinzusatz trotz ihrer größeren Festigkeit vorziehen, weil sie auch schon im ungebrannten Zustande verwendet werden können, da ihre Festigkeit hier 15 kg/cm^2 beträgt. Produkte von einer Festigkeit von 20 bis 40 kg/cm^2 bei 1600° (wie man sie als Druckstempel bei den Versuchen braucht) erhält man aus Mischungen von 80 Proz. Tonerde mit 20 Proz. weißem Bauxit oder 90 Proz. Tonerde und 10 Proz. Kaolin, die man bei 1700° brennt, dann mahlt und mit $\frac{1}{4}$ ihres Gewichtes der rohen Mischung versetzt und erneut auf 1700° erhitzt.

BERNDT.

P. Dejean. Sur les points critiques d'aciers auto-trempants. C. R. 169, 1043—1045, 1919. Zwischen der Bildung des Perlits oder Troostits einerseits und der des Martensits andererseits besteht eine ausgeprägte Diskontinuität (Dejean, C. R. 165, 182, 1917). Der Punkt, welcher der Bildung jener Bestandteile entspricht, wird mit A , der der Entstehung des letzteren entsprechende mit B bezeichnet. Gewisse Spezialstähle zeigen nun eine Verdoppelung des Punktes B . Sie tritt besonders deutlich auf bei den nach der Differentialmethode erhaltenen Abkühlungskurven eines Chromnickelstahls von der Zusammensetzung: 0,39 Proz. C, 2,44 Proz. Ni, 0,23 Proz. Si, 1,83 Proz. Cr, 0,43 Proz. Mn, 1,72 Proz. Cu. Der Punkt A erscheint fast nur, wenn die Anfangstemperatur 790° nicht überschritten hat; dann ist auch der Stahl relativ weich. Erreicht sie 800° , so tritt außerdem bei 420° der Punkt B_1 auf, gleichzeitig wird auch der Stahl wesentlich härter. Bei einer Anfangstemperatur von 850° beobachtet man außer B_1 bei 230° noch einen neuen Punkt B_2 , dessen Auftreten mit einer weiteren beträchtlichen Zunahme der Härte verknüpft ist, die sich dann aber nicht mehr ändert, wenn auch bei noch höheren Anfangstemperaturen B_2 nur allein übrig bleibt. Diese Beobachtungen scheinen auch für eine Reihe ähnlicher Stähle zu gelten. Der dem Punkte B_1 entsprechende weniger harte Martensit wird auch von Pikrinsäure leichter angegriffen als der B_2 entsprechende.

BERNDT.

James Weir French. [Percussion Figures in Isotropic Solids. Nature 104, 312—314, 1919. [S. 261.]

BERNDT.

M. Grard. Traitements thermiques d'alliages d'aluminium. C. R. 169, 571—574, 1919. [S. 262.]

BERNDT.

L. R. Seidell und G. J. Horvitz. Beziehungen zwischen der Mikrostruktur und der Änderung anderer physikalischer Eigenschaften bei der Wärmebehandlung von Aluminiumbronzen. Chem. Metallurg. Engineers 21, 179—181, 1919. Chem. Zentralbl. (6) 1 [3], 1041, 1919. [S. 261.]

BERNDT.

Cecil H. Desch. The solidification of metals from the liquid state. Engineering 108, 612—615, 1919. Die Versuche wurden unternommen zur Prüfung der Quinckeschen Theorie, nach welcher sich Schmelzen unmittelbar vor der Erstarrung in zwei unmischbare Flüssigkeiten trennen, wobei sich infolge der Oberflächenspannung die in kleinerer Menge vorhandene Flüssigkeit in Schaumzellen anordnet, die von der anderen erfüllt werden. Innerhalb derselben erfolgt die Kristallisation und die Zellwände bilden die Grenzen der Kristallkörner. Versuche an Seifen- und Gelatinelösungen bestätigen die von Plateau dafür gefundenen Gesetze, dagegen findet sich eine Annäherung an Lord Kelvins Tetrakaidekaeder sehr selten, während die Zahl der Flächen in weitem Maße schwankt. Die Kristallkörner von β -Messing, welche sich durch Behandeln mit Quecksilber isolieren lassen, zeigen ein ähnliches Aussehen wie die Schaumzellen, nämlich eine große (schwankende) Zahl von meist gekrümmten Flächen, und zwar weisen die größeren Körner die komplexere Gestalt auf. Dieselbe Übereinstimmung findet man auch zwischen Schaumzellen, die sich an der Glaswand gebildet haben,

und den Kristallen an der Oberfläche von Roheisenknüppeln, ebenso im großen und ganzen auch an geschliffenen und geätzten Querschnitten verschiedener Proben, obwohl eine genaue Erkenntnis der Kristallform aus diesen unmöglich ist.

Daß bei der Kristallisation auch die Oberflächenspannung mitwirkt, geht daraus hervor, daß die Kristallformen sich dem Pentagondodekaeder und dem Tetrakaidekaeder nähern. Es sind deshalb wohl zwei Kräfte wirksam, die Kohäsions- (oder Kristallisations-) Kraft und die Oberflächenspannung. Ihr Verhältnis ändert sich mit der Natur der kristallisierenden Substanz, der Kristallisationstemperatur, der Zusammensetzung der Mutterlauge und den Abmessungen. Bei kleinen Massen wird die Oberflächenspannung stark überwiegen.

Zellbildung kann in dünnen horizontalen Schichten auch durch Konvektion infolge von Temperaturunterschieden erfolgen. Solche von mehreren Graden wurden zwischen dem aufsteigenden Kern und den absteigenden peripherischen Schichten experimentell bei Wachs-Paraffinnmischungen und in schwächerem Maße bei Seifenlösungen festgestellt. In geschmolzenen Metallen würden sie indessen wesentlich kleiner sein, so daß sie hier wohl bedeutungslos sind.

BERNDT.

P. H. v. Groth. Über den kristallisierten und amorphen Zustand organischer Verbindungen und über die sogenannten flüssigen Kristalle. Die Naturwissenschaften 7, 648—652, 1919. Die Entwicklung der Kristalloptik und die Feststellung des Zusammenhanges der optischen und der übrigen physikalischen Eigenschaften mit der Kristallform führten zu der Folgerung, daß die Schwerpunkte im Molekül ein regelmäßiges Punktsystem bilden. Ursache der regelmäßigen Lagerung der Moleküle ist die Anisotropie, doch sind die Körper höchster Symmetrie einfachbrechend wie auch Gase, Flüssigkeiten und amorphe Körper, letztere freilich wegen der unregelmäßigen Anordnung, die nur allseitig gleiche Mittelwerte der Eigenschaften ergibt. Zwangsmäßige Orientierung ergibt Doppelbrechung. Besonders regelmäßige Doppelbrechung bei organischen Gelen und die Erscheinungen der sogenannten flüssigen Kristalle führten in Verbindung mit den Untersuchungen der Feinstruktur durch Röntgenstrahlen zu bestimmten Annahmen über den Bau der Moleküle bzw. Atome. Die Kräfte, welche die Orientierung und räumliche Anordnung der Atome im Kristall bedingen, sind die gleichen wie die, welche den Aufbau der Moleküle aus Atomen bestimmen. Es ist bereits eine Anisotropie der Moleküle anzunehmen, die mit der Größe des Moleküls ebenso wie die Kristallisationsfähigkeit abnimmt. Als Richtkräfte können Molekularkräfte oder Oberflächenkräfte wirken. Die Moleküle sind für die anisotrope und isotope Modifikation als gleich anzunehmen; es können sogar mehrere anisotrope, in ihrer Plastizität verschiedene Phasen auftreten. (Vgl. F. Rinne. Die Naturwissenschaften 7, 381—386, 1919.)

SCHULZ.

5. Elektrizität und Magnetismus.

J. H. Livens. The fundamental formulations of electro-dynamics. Roy. Soc. London, June 26. Nature 103, 398, 1919. Unter Abänderung der einen Hauptgleichung des elektromagnetischen Feldes, welche sich auf die zeitliche Änderung der magnetischen Kraft H bezieht, wird die allgemeine Theorie auf ein Prinzip der kleinsten Wirkung zurückgeführt; es handelt sich hier um ein ganz kurzes Referat einer vom Verf. in der Sitzung vom 26. Juni der Roy. Soc. in London vorgelegten Abhandlung. KORN.

Gabriel Lippmann. Sur la mesure absolue du temps fondée sur les lois de Newton. Ann. de phys. (9) 12, 226—237, 1919. [S. 258.] SCHULZ.

A. H. Compton and K. T. Compton. A sensitive modification of the quadrant electrometer: its theory and use. Phys. Rev. 14, 85—98, 1919. Ein neues Quadranten-elektrometer von hoher Empfindlichkeit mit geneigter Nadel und beweglichen Quadranten wird beschrieben. Das Prinzip des Apparats ist das folgende. Gibt man der Nadel eine kleine Neigung gegen ihre Längsachse und hebt oder senkt man das eine Paar der Quadranten ein wenig gegenüber dem anderen, so werden elektrische Zwangskräfte hinzugefügt, welche sich zu den von der Aufhängung herrührenden Drehkräften addieren oder von ihnen abziehen. Die Theorie dieser Kräfte wird diskutiert, die Gleichung, welche die Empfindlichkeit ausdrückt, mit Hilfe des Nadelpotentials und der geometrischen Anordnung der Quadranten abgeleitet und die Methode der besten Ausnutzung des elektrostatischen Zwanges beschrieben. Die Vorteile der Anordnung bestehen in einer hohen, von der Ablenkung nahezu unabhängigen Empfindlichkeit und raschen Einstellung der Empfindlichkeit über einen großen Bereich. Mit einer kleinen Nadel von 4,5 cm Radius wurde bei einer kleinen Neigung eine Empfindlichkeit von 60 000 mm pro Volt bei 1 m Skalenabstand erreicht. Bei diesen äußersten Empfindlichkeiten ist die Justierung schwierig, doch kann das Elektrometer für gewöhnlich mit Empfindlichkeiten bis zu 15 000 mm pro Volt benutzt werden, ohne daß erhebliche Störungen auftreten. Hinsichtlich der Nadel, der Aufhängungen und der Spiegel werden praktische Winke gegeben. Die Nadel wird zweckmäßig aus einem dünnen, mit zerstäubtem Platin überzogenen Blättchen Micanit oder aus Aluminiumfolie hergestellt. V. STEINWEBER.

W. A. Douglas Rudge. A self-recording electrometer for Atmospheric Electricity. Proc. Cambridge Phil. Soc. 19, 1—10, 1916. Der Verf. beschreibt ein neues und leicht herzustellendes, rasch aufzeichnendes Elektrometer zur Messung der Luftelektrizität. Es vermag die plötzlichen und kurzdauernden Schwankungen des normalen Potentialgradienten durch Staub- oder Dampfwolken aufzuzeichnen.

Das Elektrometer besitzt vier 1 mm voneinander abstehende, kreuzweise miteinander verbundene, aus einem Rohr von 3 cm Durchmesser herausgeschnittene Elektroden von je 60° Zentriwinkel. Die Nadel aus Silberpapier 2,5 · 1,5 cm trägt noch den Spiegel oder wird selbst aus versilbertem Deckglas hergestellt und hängt an einem Phosphorbronzedraht, während andererseits ein an ihr befestigter Draht zur Dämpfung in Paraffinöl taucht.

In die Schreibtrommel ist eine billige Uhr eingebaut, deren Stunden- und Minutenzeigerachsen mittels Rohre verlängert werden. Diese lassen sich nach Bedarf feststellen, so daß man das ganze Gehäuse mit zwei verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten umlaufen lassen kann.

Die Aufzeichnung erfolgt auf lichtempfindlichem Papier mittels Tageslicht, das durch einen feinen Schlitz und eine Sammellinse auf den Spiegel fällt. Die Hilfsspannung betrug 35 Volt, der Kollektor bestand aus einer geschützten isolierten Platte mit radioaktivem Überzug.

Der Abhandlung sind einige mittels der beschriebenen Einrichtung erhaltene Aufzeichnungen des Potentialgradienten in der Nähe von verkehrsreichen Straßen mit Staubwolkenbildung und von Eisenbahnlinien mit Dampfentwicklung beigelegt. ZÖLLICH.

Stauch. Salzgehalt-Meßgeräte. Die Naturwissenschaft. 8, 16—17, 1920. [S. 253.] BERNDT.

H. Rubens. Über die Drehung der optischen Symmetrieachsen von Adular und Gips im langwelligen Spektrum. Berl. Ber. 1919, 976—989. [S. 298.] SCHULZ.

Quincke. Elektrische Zerstäubung von geschmolzenem Siegelack. *Ann. d. Phys.* **58**, 549—552, 1919. Von geschmolzenem Siegelack an der Oberfläche eines durch elektrische Funken elektrisierten Metalldrahtes wird die elektrische zähe Flüssigkeit abgeschleudert in dünnen, geraden und gekrümmten zylindrischen Bändern, Röhren oder Fäden mit Anschwellungen, spitzen Enden oder runden Kopftropfen, von deren Oberfläche wieder viele ähnliche Fäden mit Anschwellungen, spitzen Enden oder Kopftropfen ausgehen, welche sich zu langen, dünnen, haarfeinen Fäden verlängern und in viele spitze oder runde Tropfen zerfallen. Unter dem Einfluß der Oberflächenspannung und der elektrischen Kräfte entstehen die durch die elektrischen Kräfte veränderten Formen von Schaumwänden I. und II. Art, ähnlich wie die elektrischen Staubfiguren (vgl. *Fortschr. d. Phys.* **69** [2], 41, 1913).

Die spitzen Fadenenden beweisen, daß der abgeschleuderte Siegelack flüssig und elektrisch war, als er erstarrt ist. Verf. schließt daraus, daß der flüssige Siegelack ein Leiter der Elektrizität ist, und daß der elektrische Siegelack einen niedrigeren Schmelzpunkt hat als unelektrischer. Siegelack wird beim Elektrischwerden erwärmt und geschmolzen. Beides ist möglich, sobald die Elektronen mit dem Siegelack eine chemische Verbindung oder Lösung bilden.

Mit Flaschenströmen elektrisch zerstäubte Metalldrähte zeigen ähnliche Erscheinungen und Splitter in denselben Formen und gestatten dieselben Schlußfolgerungen, wie die abgeschleuderten elektrischen Siegelackfäden.

QUINCKE.

Max Abraham. Berechnung des Durchgriffs von Verstärkerröhren. *Arch. f. Elektrot.* **42**—45, 1919. Als Kathode K dient ein Draht von kreisförmigem Querschnitt (Halbmesser k), als Anode A ein konzentrischer Kreiszyylinder (Halbmesser b), zwischen ihnen ein Gitter G , bestehend aus n gleichen Drähten, deren Halbmesser gleich c und deren äquidistante Mittelpunkte g_k ($k = 0, 1, \dots, n - 1$) auf einem ebenfalls konzentrischen Zylinder vom Halbmesser a liegen.

Bezeichnen V_1, V_2, V_3 die Potentiale, Q_1, Q_2, Q_3 die Ladungen der Längeneinheit von A, G und K , so gilt

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.$$

Es sind mithin nur zwei der drei Ladungen und auch nur zwei der drei Spannungen zwischen den drei Leitern voneinander unabhängig. Daher genügen

$$\begin{aligned} Q_1 &= C_{12}(V_1 - V_2) + C_{13}(V_1 - V_3) \\ Q_3 &= C_{13}(V_3 - V_1) + C_{23}(V_3 - V_2). \end{aligned}$$

Wir definieren den „Durchgriff“ als

$$D = C_{13}/C_{23},$$

dann wird

$$-Q_3 = C_{23}[(V_2 - V_3) + D(V_1 - V_3)].$$

Die Berechnung des Durchgriffs aus den Kapazitätskoeffizienten als Aufgabe der Elektrostatik gelang dem Verf. auf einem Wege, der dem von Maxwell (*Treatise I*, 263—205) beim ebenen Gitter verfolgt entspricht.

$$D = \frac{\ln \frac{a}{n \cdot c}}{n \cdot \ln \frac{b}{a}}.$$

Diese Formel gilt aber nur, wenn die vier Bedingungen erfüllt sind:

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n \ll 1; \left(\frac{k}{a}\right)^n \ll 1; \frac{c}{a} \ll 1; \left(n \cdot \frac{c}{a}\right)^2 \ll 1$$

das ist unter anderem für großen Durchgriff.

*

Danach ist der Durchgriff vom Halbmesser der Kathode unabhängig, und das dürfte sehr für die Brauchbarkeit der Formeln sprechen, da praktisch infolge der Raumladung mit einem größeren Durchmesser der Kathode als k zu rechnen ist. MÜHLBRETT.

Niels Bjerrum. On the activity-coefficient for ions. Medd. Nobelinstitut 5, Nr. 16, 21 S., 1919. Die Tatsache, daß die starken Elektrolyte dem Massenwirkungsgesetz nicht gehorchen, ist nach den Untersuchungen der letzten Jahre auf das Vorhandensein von elektrischen Kräften zurückzuführen, die zwischen den Ionen wirksam sind, und deren Größe durch Koeffizienten angegeben werden kann, die das Verhältnis zwischen dem beobachteten Werte der in Rede stehenden Eigenschaften und dem Werte ausdrücken, den sie haben würden, wenn jene Kräfte nicht wirksam wären. So bezeichnet der Aktivitätskoeffizient f_a die Größe der Wirkung der zwischen den Ionen tätigen Kräfte auf die Aktivität der Ionen; der Leitfähigkeitskoeffizient f_μ ihren Einfluß auf das Leitvermögen; der osmotische Koeffizient f_0 ihren Einfluß auf den osmotischen Druck usw. Nach Milner (Phil. Mag. (6) 23, 551, 1912; (6) 25, 742, 1913; Fortschr. d. Phys. 68 [2], 25, 1912; 69 [1], 311, 1913) ist für Lösungen eines Elektrolyten mit nur einwertigen Ionen bis zur Konzentration $c = 0,2$ molar $1 - f_0 = 0,27 \sqrt[3]{c}$, während aus den experimentellen Arbeiten von Noyes und Falk (Journ. Amer. Chem. Soc. 32, 1011, 1910) $1 - f_0 = k \cdot \sqrt[3]{c}$ ist, wo k zwischen 0,146 und 0,225 mit dem Mittelwerte 0,17 liegt. Die Formeln sind sonach voneinander verschieden, indes führen sie innerhalb des Intervalls, in dem die Versuche einerseits, Milners Rechnungen andererseits zuverlässig sind (0,01 bis 0,1 molar), zu nahezu übereinstimmenden Werten. Diese Tatsache ist als Stütze für die Annahme anzusehen, daß die starken Elektrolyte vollständig oder doch viel weitgehender dissoziiert sind als man ursprünglich annahm. Mittels der thermodynamischen Beziehung

$$f_0 + c \cdot \frac{df_0}{dc} = 1 + c \cdot \frac{d \log \text{nat } f_a}{dc}$$

kann man den Aktivitätskoeffizienten berechnen. Es ergibt sich

$$\log \text{nat } f_a = -4k \cdot \sqrt[3]{c}.$$

Beim Kaliumchlorid ist $1 - f_0 = 0,146 \sqrt[3]{c}$, so daß für dieses Salz $\log f_a = -0,25 \sqrt[3]{c}$ wird. Diese Beziehung wurde durch Messungen von Kaliumchloridlösungen bestätigt. Beziehungen zwischen dem Leitfähigkeitskoeffizienten und den beiden anderen Koeffizienten sind von Milner (Phil. Mag. (6) 35, 352, 1918; Fortschr. d. Phys. 74 [1], 133, 1918) und von Inanendra Chandra Grosh (Journ. Chem. Soc. 113, 449, 627, 707, 1918; Fortschr. d. Phys. 74 [1], 147—149, 1918) aufgestellt worden. Der Verf. hält die aus Milners mathematischen Entwicklungen sich ergebende Folgerung, daß der Leitfähigkeitskoeffizient dem Aktivitätskoeffizienten gleich sei, für nicht zutreffend; zwischen beiden Größen besteht zwar unzweifelhaft eine Proportionalität, f_μ liegt aber der Regel nach näher an 1 als f_a . Die Voraussetzungen, welche Grosh hinsichtlich des Elektrizitätstransportes macht, sind an sich wenig wahrscheinlich; indes stimmt die Formel $\log \text{nat } f_a = \frac{4}{3} \log \text{nat } f_\mu$, die man aus den Ergebnissen seiner mathematischen Entwicklungen ableiten kann, gut mit den Versuchsergebnissen überein. Bei der experimentellen Entwicklung des Aktivitätskoeffizienten f_a für ein Ion sind eine Reihe von Schwierigkeiten zu überwinden, von denen der Verf. die folgenden anführt: 1. der Nachweis, daß der Elektrolyt tatsächlich vollständig dissoziiert ist; 2. die sichere Entwicklung der Aktivität, die das Ion besitzen würde, wenn die elektrischen Kräfte zwischen den Ionen nicht vorhanden wären; 3. die Anzahl der Wassermolekeln, mit denen die Ionen verbunden sind. Ist diese m und wird die Aktivität

s wasserfreien Ions mit A bezeichnet, so ist diejenige des hydratisierten Ions $= A \left(\frac{p}{p_0} \right)^m$, wo p und p_0 den Sättigungsdruck oberhalb der Lösung bzw. oberhalb des Lösungsmittels bezeichnen. 4. Die Assoziation des Wassers, welche die genaue Bestimmung der Ionenaktivitäten in konzentrierten Lösungen erschwert.

Bezeichnet man als scheinbaren Aktivitätskoeffizienten F'_a den Quotienten aus der Aktivität des wasserfreien Ions durch die Konzentration c (ausgedrückt in Mol pro 1000 g Wasser), so ist $F'_a \cdot c \cdot \left(\frac{p}{p_0} \right)^m = x \cdot 55,5 \cdot f_a$, wo x den Molenbruch $\frac{n}{n+n'}$ bezeichnet, falls in n' Mol Lösungsmittel n Mol des Elektrolyten gelöst sind. Handelt es sich um einen vollständig dissoziierten Elektrolyten, dessen beide Ionen die Aktivitätskoeffizienten F''_a und f'_a bzw. F''_a und f'_a besitzen und mit m' bzw. m'' Mol Wasser verbunden sind, so erhält man durch Anwendung der vorstehenden Gleichung auf die beiden Ionen die Beziehung

$$\log nat F'_a + \frac{m}{2} \log nat \left(\frac{p}{p_0} \right) = \log nat f_a - \log nat \left(1 - \frac{m-2}{55,5} c \right),$$

wenn $\sqrt{F''_a \cdot F''_a} = F'_a$, $\sqrt{f'_a \cdot f'_a} = f_a$ und $m' + m'' = m$ gesetzt wird. Da näherungsweise $\log nat \left(\frac{p}{p_0} \right) = -\frac{2c}{55,5}$ und $-\log nat \left(1 - \frac{m-2}{55,5} c \right) = \frac{m-2}{55,5} c$ ist, so nimmt diese Gleichung die einfachere Form an:

$$\log nat F'_a = \log nat f_a - \frac{2m-2}{55,5} \cdot c.$$

Der Verf. zeichnet die Kurven, welche die Änderungen des scheinbaren Aktivitätskoeffizienten F'_a in dem Falle darstellen, daß $m = 0, 1, 3, 5, 7$ oder 10 ist und

$\log nat f_a = -0,3 \sqrt[3]{c}$ gesetzt wird. In allen Fällen zeigen die Kurven ein Minimum von F'_a , welches bei um so geringeren Konzentrationen erreicht wird, je stärker das Ion hydratisiert ist. Er benutzt die Gleichung ferner, um aus den vorliegenden Messungen für F'_a die Hydratation einiger Elektrolyte und Ionen unter der Annahme

zu berechnen, daß die Formel $\log nat f_a = -k \sqrt[3]{c}$, die nur für verdünnte Lösungen gilt, auf konzentrierte extrapoliert werden darf. Die Rechnungen, deren Einzelheiten im Auszug nicht wiedergegeben werden können, liefern das Ergebnis, daß die Ionen der Chlorwasserstoffsäure rund $9 \text{ H}_2\text{O}$, diejenigen des Kaliumchlorids rund $2 \text{ H}_2\text{O}$ enthalten. Die Rechnung für das H^+ -Ion allein ergab $9 \text{ H}_2\text{O}$, für das Cl^- -Ion allein $2 \text{ H}_2\text{O}$, daß man für die Ionen der Chlorwasserstoffsäure $11 \text{ H}_2\text{O}$ erhalten müßte. Die Berechnungen sind somit nicht ganz genau. Angenähert darf man aber dem Wasserstoff-, Chlor- und Kaliumion die Formeln $\text{H}^+, 8 \text{ H}_2\text{O}$, $\text{Cl}^-, 2 \text{ H}_2\text{O}$ und $\text{K}^+, \text{H}_2\text{O}$ zuschreiben.

BÖTTGER.

C. Burger. Das Leitvermögen verdünnter mischkristallfreier Legierungen. Phys. S. 20, 73–75, 1919. Im Anschluß an eine Mitteilung von Lichtenegger (Fortschr. Phys. 74 [2], 32, 1918) führt der Verf. aus, daß das Leitvermögen einer verdünnten Legierung nicht nur abhängig ist von der Konzentration und dem spezifischen Leitvermögen der Komponenten, sondern auch sehr wesentlich von der Form der Benetzung beider Stoffe. Er glaubt, daß das auch der Fall sein wird für Legierungen beliebiger Konzentration. Ohne eine gewisse Kenntnis dieser Begrenzung sei es daher nicht möglich, das Leitvermögen zu berechnen.

SHEEL.

Meunier. Sur la modalité des réactions et sur le dynamisme chimique; application aux phénomènes d'électrolyse et de spectroscopie. Bull. soc. chim. (4) 25, 49–68, 1919. [S. 300.]

SHEEL.

G. A. Hemsalech. Sur les phénomènes lumineux observés au voisinage d'une lame de graphite portée à une haute température à l'aide d'un courant électrique. C. R. 169, 915—918, 1919. [S. 301.]

BERNDT.

C. E. Guye. L'équation de la décharge disruptive dans les mélanges de gaz. C. R. séances soc. de phys. de Genève (Suppl. Arch. sc. phys. et nat.) 36, 50, 1919. Die Durchschlagsspannungen von Gasgemischen lassen sich bisher nur schlecht durch die Gleichungen der Stoßionisation wiedergeben, die für die Funkenpotentiale in reinen Gasen entwickelt sind. Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß man auf Gleichungen kommt, die sich aus den für die einzelnen Komponenten der Gasmischung geltenden Gleichungen berechnen lassen, wenn man nur die durch Elektronenstoß neu gebildeten Ionen berücksichtigt und die durch den Stoß positiver Ionen neu entstehenden vernachlässigt. Diese Vernachlässigung scheint für nicht zu kurze Funkenstrecken und nicht zu niedrige Drucke keinen wesentlichen Fehler zu bedingen, da hierbei die Ionisation durch Elektronenstoß immer wesentlich größer ist als die durch Ionenstoß.

FRANCK.

M. v. Laue. Die Rolle der Bildkraft in der Thermodynamik der Glühelektronen. S.-A. Jahrb. d. Radioakt. 15, 301—305, 1919. In den in der gleichen Zeitschrift erschienenen vorhergehenden Arbeiten über die Thermodynamik der Glühelektronen ließ der Verf. die Frage der Bildkraft ungelöst und beschränkte sich auf den Fall der hohen Temperatur, bei dem die Anziehung der Wände gegenüber den anderen Kräften keine Rolle mehr spielt. In dieser Arbeit wird die Beschränkung aufgehoben, da gezeigt werden kann, daß, sobald die Raumladungen groß genug werden, um ein zeitlich unverändertes Potential hervorzurufen, die Bildkraft in diesem Potential mit enthalten ist. Nur auf solche Fälle bezogen sich aber die früheren Betrachtungen des Verf.

FRANCK.

H. Baerwald. Eine praktische Anwendung der Methode des zentralen Feldes zur Bestimmung von Elektronen-Austrittsgeschwindigkeiten. Phys. ZS. 20, 337—339, 1919. Bei Anwendung des „zentralen Feldes“ zur Messung der Austrittsgeschwindigkeiten von Elektronen, z. B. beim lichtelektrischen Effekt, wird meistens so gearbeitet, daß eine im Zentrum befindliche Elektrode die Elektronen ausstrahlt und die umgebende Hülle sie auffängt. Durch Gegenfelder kann man dann die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen feststellen. In dieser Arbeit zeigt der Verf., daß man zur umgekehrten Methode, d. h. einem zentralen Auffänger und strahlender Hülle kommt, wenn man als Auffänger einen dünnen Ring verwendet und die Hülle strahlen läßt. Läßt man Elektronen durch einen Teil der Hülle eintreten, der so angeordnet ist, daß direkte Strahlung den Ring nicht erreichen kann, so kann mit der Anordnung die Geschwindigkeitsverteilung der reflektierten Strahlung und das Eintreten von Sekundärstrahlung gemessen werden.

FRANCK.

Hilda Fonovits. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 117. Über die Erreichung des Sättigungsstromes für α -Strahlen im Plattenkondensator. Wien. Anz. 1919, 53—54. Die Form der Sättigungskurven bei verschiedenen Plattenabständen und Präparatstärken wird so eingehend untersucht, daß es nunmehr möglich ist, mit derselben Apparatur aus einer Strommessung bei gegebener Spannung den dazu gehörigen Sättigungswert aus der gemessenen Kurvenschar zu entnehmen.

FRANCK.

E. Podszus. Korngröße, Lösungstension und Sinterung. ZS. f. Elektrochem. 25, 100—101, 1919. Kohlschütter und Vuilleumier haben in ihrer Arbeit: Die Kathoden-

vorgänge bei der Metallabscheidung (ZS. f. Elektrochem. **24**, 300, 1918) zur Erklärung der von ihnen beobachteten Vorgänge die Veränderlichkeit der Lösungstension mit der Korngröße und ihre Beziehung zum Elektrodenpotential benutzt. Der Verf. bemerkt dazu, daß er auf diese Beziehungen bereits früher (ZS. f. phys. Chem. **52**, 237, 1917) hingewiesen hat. Auch auf die Abhängigkeit der Sinterungsvorgänge, auf welche die genannten Verf. einige Kathodenvorgänge zurückführen, von den Oberflächenkräften und der Korngröße hat der Verf. früher bereits hingewiesen (Sprechsaal-Archiv 1912, 1; Sprechsaal **50**, Nr. 8—10, 1917). Bei den Veränderungen, die Fohlschütter (ZS. f. Elektrochem. **18**, 419, 1912; Fortschr. d. Phys. **68** [2], 92, 1912) und Noll (Diss. Bern 1913) beobachteten, scheinen hauptsächlich Destillationsprozesse maßgebend gewesen zu sein, weil das Bestreben zur Vergrößerung des Kornes im Vakuum relativ schnell, bei Gegenwart eines Gases von hohem Druck fast gar nicht oder nur sehr langsam auftritt. Auf die Betätigung von Oberflächenkräften müßte das Vorhandensein des Gases ohne Einfluß sein. Solche Einflüsse können indes sehr wohl auch bei ganz spröden Körpern weit unterhalb ihres Schmelzpunktes bemerkbar sein. Der Verf. beobachtete, daß eine ebene Lamelle aus Aluminiumoxyd (durch längeres Erhitzen dünnster Aluminiumfolie von etwa 3μ Dicke auf 600° erhalten) schon bei 1350° um etwa 30 Proz. zusammenschrumpft, wiewohl der Schmelzpunkt bei etwa 2050° liegt.

BÖTTGER.

V. Makower et H. Geiger. Mesures pratiques de radioactivité. Traduit de l'anglais par E. Philippi. VII u. 182 S. Paris, Gauthier-Villars et Cie., 1919. SCHEEL.

Stephan Meyer. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 121. Thorium und Urangehalt einiger Erze, nebst Anhang: Über die zeitliche Änderung von Th B und Th C. S.-A. Wien. Ber. **128** [2a], 897—908, 1919. [S. 276.] HAHN.

J. Dessauer und E. Back. Über Röntgenstrahlenerregung mit sehr hohen Spannungen. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 168—200, 1919. Mit Hilfe eines Hochspannungstransformators nach dem in einer früheren Arbeit (Verh. d. D. Phys. Ges. **19**, 209, 1917) beschriebenen Prinzip mit fünf Hochspannungstransformator-Gliedern und vier Anspruchsorganen wurden mit einer Fürstenau-Coolidge'sche Röntgenstrahlen mit Spannungen bis zu 245 kV erzeugt. Der erste Teil der Arbeit enthält eine sehr ausführliche Darstellung der Spannungsmessung unter Berücksichtigung aller besonderen Einflüsse. Die erzeugten Röntgenstrahlen wurden mit Hilfe eines Spektrographen nach der Seemannschen Schneidenmethode untersucht. Es wurde die kurzwellige Grenze des kontinuierlichen Spektrums gemessen und gefunden, daß sie bei Spannungen von 170 kV innerhalb der Fehlergrenzen mit dem Planck-Einstein'schen Gesetz übereinstimmt. Für eine Maximalspannung von 170 kV ergab sich die kurzwellige Grenze zu $0,0755 \text{ \AA.-E.}$, während die Planck-Einstein'sche Formel $0,072 \text{ \AA.-E.}$ erwarten läßt. Bei einer einstündigen Exposition mit einer Spannung von 245 kV ergab sich die kurzwellige Grenze zu $0,057 \text{ \AA.-E.}$ Die außerhalb der Fehlergrenze liegende Abweichung von dem theoretisch zu erwartenden Wert von $0,05 \text{ \AA.-E.}$ ist darauf zurückzuführen, daß die Expositionszeit bei dieser hohen Spannung infolge zu kurzer Lebensdauer des Rohres nicht genügend lang gewählt werden konnte. Die Resultate werden benutzt, um auf Grund früherer Absorptionsmessungen den Streukoeffizienten des Aluminiums bei harter Strahlung zu berechnen. Für eine Wellenlänge von $0,15 \text{ \AA.-E.}$ ergab sich $s/\rho = 0,046$. Ferner wurden die außerordentlich hohen Spannungen benutzt, um die Lage der K_α - und K_β -Linien des Urans wenigstens annähernd zu messen. Die Auflösung in die einzelnen Linien gelang zwar nicht, es konnte jedoch festgestellt werden, daß die K_α - und K_β -Linien des Urans zwischen $0,104$ und $0,154 \text{ \AA.-E.}$ liegen.

HERTZ.

Oskar Klein. Calculation of Scattered Radiation from a Plate exposed to a beam of X-Rays. Phil. Mag. (6) **37**, 207—214, 1919. Der Verf. behandelt die bei Messungen von Absorption und Streuung oft vorkommende Aufgabe, denjenigen Anteil von zerstreuter Strahlung zu berechnen, der unter einem bestimmten Winkel ausgesandt wird, wenn ein Röntgenstrahl eine Platte aus einer absorbierenden und streuenden Substanz durchsetzt. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Intensität der gestreuten Strahlung nach verschiedenen Richtungen und der Absorption der primären und der gestreuten Strahlung ergeben sich komplizierte Integrale, für deren numerische Auswertung eine Methode angegeben wird.

HERTZ.

Hermann Holthusen. Bestimmung des Streukoeffizienten von Röntgenstrahlen. Phys. ZS. **20**, 5—12, 1919. Zweck der Arbeit ist die Messung der Massenstreuungs-

koeffizienten $\frac{s}{Q}$ für Stoffe mit kleinem Atomgewicht. Vorausgesetzt wird, daß 1. der

Massenstreuungskoeffizient für die untersuchten Elemente mit dem Atomgewicht kleiner als 32 bzw. deren Verbindungen gleich groß ist, und 2. daß das Verhältnis der

Massenabsorptionskoeffizienten $\frac{\mu}{Q}$ verschiedener Substanzen für die gleiche Wellen-

länge im benutzten Wellenlängenbereich konstant ist. Die Bestimmung des Streukoeffizienten geschah durch Messung der Gesamtabsorption unter Verhältnissen (enger Strahlenbündel, großer Abstand vom absorbierenden Körper zur Meßkammer), unter denen der Gesamtschwächungskoeffizient gleich der Summe des Absorptionskoeffizienten und des Streukoeffizienten gesetzt werden kann. Macht man derartige Messungen mit verschiedenen Substanzen, so kann man daraus den Massenstreuungskoeffizienten berechnen, ohne den absoluten Wert des Absorptionskoeffizienten zu kennen. Für das Verhältnis der Massenabsorptionskoeffizienten verschiedener Körper wurde der

Braggsche Wert $\frac{Z^A}{A}$ eingesetzt. (Z Ordnungszahl, A Atomgewicht). Die Messung

wurde nach zwei Methoden durchgeführt, bei der ersten wurde die Absorption einer durch Filterung möglichst homogen gemachten Röntgenstrahlung gemessen, bei der zweiten wurde die Gesamtschwächung ein und derselben Strahlung beim Durchgang durch „äquivalente“ Schichten aus verschiedenen Substanzen untersucht, für welche das Produkt aus Schichtdicke und Absorptionskoeffizient dasselbe war. Hierdurch werden Fehler infolge mangelnder Homogenität der Strahlung vermieden. Untersucht wurden Aluminium, Salpetersäure, Wasser, Kohle und Paraffin. In der folgenden Tabelle sind Mittelwerte aus den angeführten Meßresultaten für den Massenstreuungskoeffizienten für verschieden harte Strahlen zusammengestellt. Die aus der Formel

λ (Å)	$\left(\frac{\mu}{Q}\right)_{Al}$	$\frac{s}{Q}$	λ (Å)	$\left(\frac{\mu}{Q}\right)_{Al}$	$\frac{s}{Q}$
0,27	0,30	0,140	0,47	1,56	0,170
0,29	0,37	0,153	0,50	1,87	0,147
0,34	0,60	0,161	0,60	3,03	0,121
0,37	0,75	0,173			

$\left(\frac{\mu}{Q}\right)_{Al} = 13 \cdot \lambda^{2,87}$ berechneten Zahlenangaben für die Wellenlängen sind vom Referenten hinzugefügt. Die erhaltenen Werte für den Massenstreuungskoeffizienten zeigen also in der Gegend von etwa 0,4 Å. ein Maximum. — Die Messungen des Massen-

streuungskoeffizienten an Wasser und Paraffin ergaben um 10 bis 15 Proz. höhere Werte. Der Verf. erklärt dies durch ein besonderes Verhalten des Wasserstoffatoms. indem er für das Wasserstoffatom den doppelten Wert des für andere Elemente gültigen Massenstreuungskoeffizienten annimmt, bringt er die an wasserstoffhaltigen Verbindungen gemessenen Werte in Übereinstimmung mit den an den übrigen Substanzen gemessenen.

HERTZ.

Kōtarō Honda and Junzō Ōkubō. On a kinetic theory of magnetism in general. Phys. Rev. (2) **13**, 6—26, 1919. In mehreren früheren Arbeiten (Sc. Rep. **5**, 153, 325, 1916; **6**, 183, 1917. Phys. Rev. (2) **10**, 705—742, 1917), über welche zum Teil bereits berichtet wurde (Fortschr. d. Phys. **73** [2], 70—71, 1917), haben die Verf. die Ewingsche Theorie des Molekularmagnetismus auch quantitativ behandelt und erweitert, so daß sie die Theorie des Hystereseverlustes und der Abhängigkeit der Magnetisierungsintensität von der Temperatur mit umfaßte. Die vorliegende Abhandlung gibt zu verschiedenen Punkten noch wichtige Ergänzungen.

Zunächst wird die Langevinsche Theorie des Para- und Diamagnetismus einer Prüfung unterzogen. Nach ihr läßt sich auf die Verteilung der ständig wechselnden Achsenrichtungen der Molekularmagnete das Maxwell-Boltzmannsche Verteilungsgesetz anwenden; die Suszeptibilität des Gases erhält man dann, wenn man die Komponenten des magnetischen Moments der einzelnen Magnete in Richtung des Feldes summiert. Nach Ansicht der Verf. ist dies aber nicht ohne weiteres zulässig, vielmehr müßte man, da die Rotationsachse des Moleküls im allgemeinen nicht mit seiner magnetischen Achse zusammenfällt, das magnetische Moment in die Komponenten parallel und senkrecht zur Rotationsachse zerlegen (axiale und transversale Komponente); beim Erregen eines Feldes aber wird die Rotationsachse des Moleküls Präzessions- und Nutationsbewegungen um die Feldrichtung ausführen, die nur unter bestimmten Bedingungen zu vernachlässigen sind. Je nachdem nun die axiale oder die transversale Komponente des endgültigen magnetischen Moments der rotierenden Moleküle überwiegt, hat man es mit Para- oder mit Diamagnetismus zu tun, und zwar hängt dies nicht sowohl vom magnetischen Moment der Moleküle ab, sondern wie auch Gans schon früher gefunden hatte, vgl. Fortschr. d. Phys. **72** [2], 117, 1916; d. Ref.) von deren Form. Die Verf. leiten für einen Rotationskörper die entsprechenden Bedingungen ab und berechnen als Beispiel die Permeabilität des Wasserstoffatoms zu etwa der Hälfte von derjenigen des Nickelatoms.

Die unstetige Änderung der Permeabilität fester Körper beim Schmelzen und den bisweilen dabei auftretenden Übergang aus dem paramagnetischen in den diamagnetischen Zustand führen die Verf. darauf zurück, daß die Moleküle im festen Zustande nur geradlinige Schwingungen ausführen, im flüssigen aber axiale und transversale Schwingungen, wie die Gase.

Bei den ferromagnetischen Substanzen kommt als wichtigstes Moment noch die gegenseitige Wirkung der Moleküle hinzu, der gegenüber die Rotationsenergie der Moleküle nur verhältnismäßig klein ist.

Die Abnahme der Magnetisierungsintensität mit steigender Temperatur bei hohen Feldern und die Zunahme bei schwachen Feldern führen die Verf. auf die axialen Rotationen der Moleküle um die magnetische Achse bzw. auf die kleinen Schwingungen um die senkrecht zu dieser stehenden Achsen zurück. Der Charakter der auf Grund dieser Annahme abgeleiteten Kurve stimmt mit der bekannten J/T -Kurve des Eisens überein. Auch die abnorme Änderung der spezifischen Wärme beim Durchgang durch den zweiten Umwandlungspunkt läßt sich durch das Anwachsen der axialen Rotationsenergie der Moleküle erklären, woraus folgt, daß diese Umwand-

lung nicht, wie es zumeist geschieht, als eine allotrope molekulare Umwandlung im gewöhnlichen Sinne aufzufassen ist, sondern als eine Zunahme der Rotationsenergie mit der Temperatur nach einem bestimmten Gesetz. GÜMLICH.

Emil Beck. Zum experimentellen Nachweis der Ampèreschen Molekularströme. Ann. d. Phys. (4) 60, 109—148, 1919. Phys. ZS. 20, 490—491, 1919. Mitt. phys. Ges. Zürich Nr. 19, 21—29, 1919. Bekanntlich ist es Einstein und de Haas im Jahre 1915 gelungen, den experimentellen Nachweis für das Vorhandensein der von Ampère zur Erklärung der magnetischen Eigenschaften angenommenen Molekularströme zu erbringen, indem sie die Drehung eines in einer Magnetisierungsspule aufgehängten Eisenstäbchens bei der Ummagnetisierung als Folge der von den umlaufenden Elektronen hierbei ausgeübten mechanischen Impulsmomente sichtbar machten. Dies gelang dadurch, daß sie die Periode der Eigenschwingung des Stäbchens mit derjenigen des die Magnetisierungsspule durchfließenden Wechselstroms in Resonanz brachten. Da das magnetische Moment J mit dem Impulsmoment M durch die Beziehung $M = \frac{2m}{e} \cdot J = \lambda \cdot J$ verknüpft ist, wobei m und e Masse und Ladung der kreisenden

Elektronen bezeichnen, so ist in den beobachteten Schwingungsvorgängen auch ein neues Mittel zur Bestimmung der wichtigen Größe m/e gegeben, welche die Verf. damals in naher Übereinstimmung mit dem bisher dafür gefundenen Wert $1,13 \times 10^{-7}$ zu $1,11 \times 10^{-7}$ ermittelten. Bei der großen Wichtigkeit der betreffenden Versuche hielt es der Verf. für geboten, dieselben unter erheblicher Verbesserung der Bedingungen mit verschiedenen Proben zu wiederholen.

In erster Linie gelang es ihm, die etwas schwankenden Periodenzahlen des Wechselstromes genau zu messen, und zwar mittels eines neu konstruierten Frequenzmessers, der darauf beruhte, daß die Länge eines im Wechselfelde gespannten Drahtes mittels einer Mikrometerschraube meßbar geändert wurde, bis seine Torsionsschwingungen ein Maximum waren, also mit dem Wechselstrom in Resonanz standen. Die Torsionsschwingungen wurden dadurch erzeugt, daß an dem Meßdraht mittels eines Knochenzylinders ein kleines Magnetchen aus Stahldraht befestigt wurde, dem mehrere mit der Magnetisierungsspule in Reihe geschaltete, vom Wechselstrom durchflossene Windungen aus Kupferdraht gegenübergestellt wurden, deren Feld das Magnetchen in schwingende Bewegung versetzte. Das Trägheitsmoment des Knochenzylinders wurde so gewählt, daß die Eigenfrequenz des Drahtes bei 50 cm Länge etwa 50, also gleich der üblichen Wechselstromfrequenz war.

Als Probestäbchen kamen ein Eisen- und ein Nickelstäbchen von 20 cm Länge und 2 cm Dicke zur Verwendung, außerdem — um der möglichen schädlichen Wirkung von Wirbelströmen Rechnung zu tragen — Bündel aus sieben Eisendrahtstücken von gleicher Länge und 0,7 mm Dicke, von denen sechs um das siebente gruppiert und durch Schellack mit ihm verkittet waren. Die Stäbchen wurden entweder an geglühtem, dünnem Neusilber- oder Kupferdraht gut zentriert aufgehängt, oder meistens an beiden Enden mittels ebensolcher Drähte eingespannt; letzteres erwies sich besonders deshalb als vorteilhaft, weil die in die Messung eingehende Dämpfungskonstante auf diese Weise auch direkt ziemlich genau bestimmt werden konnte, indem man das Stäbchen nach Ausschalten des Wechselfeldes ausschwingen ließ und das logarithmische Dekrement der gedämpften Schwingungen ermittelte, während man sie anderenfalls aus der Resonanzkurve bestimmen mußte.

Durch gleichzeitige photographische Aufnahme eines Lichtzeigers des schwingenden Stäbchens und einer in den Wechselstromkreis eingeschalteten Oszillographenschleife auf demselben Film ließ sich auf Grund theoretischer Überlegungen unzweifelhaft

nachweisen, daß es sich hier tatsächlich um die Wirkung negativer Elektronen handelte.

Das magnetische Feld wurde durch zwei koaxial aufgestellte Spulen geliefert, welche genügend Raum zur Beobachtung des kleinen, am Stäbchen befestigten Spiegels zwischen sich frei ließen. Dieser entwarf mittels einer Linse von großer Brennweite das bei ruhendem Stäbchen scharf begrenzte, 1 mm breite Bild auf der 143 cm entfernten Skala, das sich bei der Schwingung bis auf 20 mm verbreiterte. Der verwendete Wechselstrom war genau sinusförmig. Die Bestimmung der Magnetisierungsintensität in Abhängigkeit von der Feldstärke wurde ballistisch mit Gleichstrom durchgeführt. Die schon von Einstein diskutierten möglichen Fehlerquellen wurden natürlich auch hier, soweit sie überhaupt in Frage kamen, sorgfältig berücksichtigt. Die Messungen ergaben nun in ausgezeichneter innerer Übereinstimmung für $\lambda = 2m/e$ bei Eisen den Wert $0,60 \times 10^{-7}$, bei Nickel $0,64 \times 10^{-7}$, also bei beiden sehr nahezu unter die Hälfte des theoretisch zu erwartenden Wertes; der Grund für die Abweichung zwischen Theorie und Experiment kann bis jetzt mit Sicherheit noch nicht angegeben werden.

GUMLICH.

F. J. W. Whipple. Equal parallel cylindrical conductors in electrical problems. Roy. Soc. London. Nov. 20. Nature **104**, 365, 1919. Alexander Russell hat kürzlich die Aufmerksamkeit auf die praktische Bedeutung der Bestimmung der gegenseitigen Induktion zwischen Hochfrequenzströmen in parallelen Leitern gelenkt und außerdem darauf hingewiesen, daß das Problem in mathematischer Beziehung das gleiche ist, wie das zur Auffindung der Verteilung von statischen Ladungen auf zwei elektrisch geladenen Leitern. Der erste Teil der Arbeit ist der Lösung dieses Problems gewidmet. Die Koeffizienten der gegenseitigen und der Selbstinduktion sowie der elektrischen Kraft zwischen den Zylindern, auf deren Oberfläche die hochfrequenten Ströme fließen, sind bestimmt worden.

LECHNER.

G. Lippmann. Lois générales de l'électromagnétisme et de l'induction dans les circuits sans résistance. Ann. de phys. (9) **11**, 245—253, 1919. Von dem Standpunkte aus, daß der Widerstand bei der Betrachtung der Induktionsgesetze eine akzidentelle Größe darstellt, die, ähnlich wie z. B. die Reibung in der Mechanik, die Erscheinungen kompliziert und deshalb bei der Untersuchung grundsätzlicher Beziehungen zweckmäßig zunächst zu vernachlässigen ist, werden die Folgerungen aus den Induktionsgesetzen für den Fall verschwindenden Widerstandes gezogen und an experimentell gefundenen Tatsachen (Kamerlingh Onnes) qualitativ bestätigt; ferner wird auf den Zusammenhang der Erscheinungen mit den Vorstellungen von der Struktur magnetischer Körper (Ampèresche Theorie der Molekularströme) hingewiesen.

ZICKNER.

Praetorius. Magnetelektrische Zündeinrichtungen. Elektrot. ZS. **40**, 537—539, 1919. Beim Anwerfen von Explosionsmotoren benutzt man zur Vermeidung gefährlicher Rückschläge Spätzündung, während beim Betrieb je nach der Tourenzahl mehr oder weniger ausgesprochene Frühzündung günstiger ist. Die Arbeit beschreibt eine Reihe von Konstruktionen zur automatischen Verlegung des Zündzeitpunktes, ohne daß der Anker der Zündmaschine aus der für die Funkenbildung elektromagnetisch günstigsten Stellung entfernt wird. Auch Anordnungen für Doppelzündung werden besprochen. Die Ausführungen sind im einzelnen rein konstruktiver Natur und daher von vorwiegend technischem Interesse.

ZICKNER.

M. Osnos. Erzeugung von Hochfrequenzströmen durch den Lichtbogen und Kathodenröhren. Elektrot. u. Maschinenb. **37**, 557—563, 1919. Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die

Schwingungserzeugung durch Lichtbögen oder Vakuumröhren in einer für den Starkstromtechniker verständlichen Weise darzustellen, der sich als Quellen von Wechsel-EMK nur im Magnetfeld bewegte Leiter oder entstehende oder verschwindende Kraftflüsse vorstellen könne. Zunächst wird auf die Erregung einer Reihenschlußmaschine eingegangen, die einen aus Kapazität, Selbstinduktion und Widerstand bestehenden Stromkreis speist. Die Erregung geschieht dadurch, daß der Strom von der EMK und diese wieder vom Strom abhängig ist, wobei außerdem eine Phasen- und eine Energiebedingung erfüllt sein müssen.

Der Lichtbogengenerator wird so diskutiert, daß infolge der mit ansteigendem Strom abfallenden Spannung eine jeder Stromänderung entgegengesetzt gerichtete Spannungsänderung, also eine EMK entsteht, die bei genügender Größe gegenüber Strom und Widerstand zu dauernden Schwingungen führt. Es findet sich hierbei eine Analogie zwischen den Charakteristiken von Hauptstrommaschine und Lichtbogen.

Bei den Vakuumröhren ist eine solche Wirkung ohne weiteres nicht möglich, da eine Röhre einen mit dem Strom steigenden Spannungsabfall hat. Erst durch die Einführung des Gitters und eine ihm besonders zugeführte Spannung, die mit dem Strom in Phase sein soll, gelingt es, den Spannungsabfall und damit den Momentanwiderstand für Gleichstrom der Röhre entgegen dem Strom zu ändern. Es werden eine Anzahl Schaltschemen gezeigt, die allerdings infolge hindernder Gitterspannungsphase zur Schwingungserzeugung ungeeignet sind.

Es folgen einige Schaltschemen, welche die Ankopplung von Antennen und die Vermeidung von Phasenverschiebungen durch induktive Belastung zeigen sollen, die jedoch infolge Vernachlässigung der Eigenschwingsänderung sowie der eintretenden Mehrwelligkeit kein besonderes Interesse bieten.

RUKOR.

M. Abraham. Zur Theorie der Drahtwellen in einem leitenden Medium. Phys. ZS. 20, 147—149, 1919. Aus den Feldgleichungen, in denen die longitudinalen Komponenten der elektrischen und magnetischen Kraft gleich Null gesetzt werden, was einer Vernachlässigung des Widerstandes gleichkommt, ergibt sich für die Stromstärke und die Spannung in zwei parallelen Drähten, die in ein unbegrenztes Medium von der Dielektrizitätskonstante ϵ , der Leitfähigkeit σ und der Permeabilität μ eingebettet sind, die Telegraphengleichung. Wird $\eta = \frac{4\pi\sigma}{\omega}$ gesetzt, wobei ω die Kreisfrequenz bedeutet, so erhält man

$$\alpha = \frac{\omega}{c} \sqrt{\frac{\epsilon + \sqrt{\epsilon^2 + \eta^2}}{2}} \quad \text{und} \quad \beta = \frac{\omega}{c} \sqrt{\frac{-\epsilon + \sqrt{\epsilon^2 + \eta^2}}{2}}.$$

$\frac{\omega}{\alpha}$ gibt die Geschwindigkeit, β die räumliche Dämpfung der längs der Drähte fortschreitenden Wellen an. Die Wellenlänge λ im leitenden Medium ist gleich $2\pi/\alpha$. Schließlich findet man für den Widerstand (R_0) und die Selbstinduktion (L_0) der gesamten Leitung: $R_0 = \frac{\omega L \alpha}{\alpha^2 + \beta^2}$ und $L_0 = \frac{L \beta}{\alpha^2 + \beta^2}$, wobei $L = 4\mu \ln(h/\rho)$ ist. In dieser Gleichung bedeuten h den Abstand und ρ den Radius der Drähte, der sehr klein gegenüber dem Abstand sein muß.

V. STEINWEHR.

J. H. Dellinger. Electric Wave Transmission Formulas for Antenna and Coil Aërials. Abstract of a paper presented at the Washington meeting of the American Physical Society, April 25 and 26, 1919. Phys. Rev. 14, 180—181, 1919. Aus der elektromagnetischen Lichttheorie werden folgende Formeln für die Empfangsstromstärke bei Benutzung von Antennen und Spulen abgeleitet, in denen h die Höhe der Antenne

oder Spule, l ihre horizontale Länge, N die Zahl der Windungen der Spule, J den Strom, λ die Wellenlänge, d den Abstand zwischen Sender und Empfänger und R den Widerstand des Empfangskreises bedeuten. Die Indices s und r beziehen sich auf Sender bzw. Empfänger. Alle Längen sind in Metern gegeben.

Von Antenne zu Antenne:

$$J_r = \frac{188 h_s h_r J_s}{R \lambda}.$$

Von Spule zu Antenne:

$$J_r = \frac{1184 h_s l_s h_r N_s J_s}{R \lambda^2 d}.$$

Von Antenne zu Spule:

$$J_r = \frac{1184 h_s h_r J_s}{R \lambda^2 d}.$$

Von Spule zu Spule:

$$J_r = \frac{7450 \cdot h_s h_r l_s N_s N_r J_s}{R \lambda^3 d}.$$

Bei Entfernungen von über 1000 km ist der Faktor $e^{-0,000047(d/\sqrt{\lambda})}$ (Austin) hinzuzufügen. Die Spule ist um so vorteilhafter, je näher die Länge der Welle der Größenordnung der Spule kommt.

V. STEINWEHR.

J. H. Dellinger. Improvements in Precision Measurements at Radio Frequencies. Abstr. of a paper presented at the Washington meeting of the American Physical Society, April 25 and 26, 1919. Phys. Rev. **14**, 181—183, 1919. Über die Induktivität und Kapazität von Induktionsspulen für drahtlose Telegraphie wurde eine Untersuchung ausgeführt, die ergab, daß nicht nur die verteilte Kapazität der Spule, sondern auch die Kapazität der Spule gegenüber der Umgebung in Betracht zu ziehen ist. Auch der Widerstand der Spulen wurde in seiner Abhängigkeit von der Frequenz untersucht. Direkt zeigende Wellenmesser einfacher Konstruktion und ein Wellenmesser für lange Wellen mit einer besonderen Spule von sehr gedrungtem Bau wurde entworfen. Methoden zur Messung des Leistungsfaktors, des Widerstandes, der Phasendifferenz, des Dämpfungsdekrementes und der Resonanzschärfe wurden studiert und dabei eine Methode zur Verwendung eines gewöhnlichen Wellenmessers als direkt zeigender Phasen- (bzw. Dämpfungs)messer ausgearbeitet. Über die Genauigkeit von Widerstandsmessungen wurden Untersuchungen mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate ausgeführt. Isolationsmaterialien wurden hinsichtlich der durch sie veranlaßten elektrischen Verluste sowie ihrer sonstigen Eigenschaften in Beziehung auf hochfrequente Ströme untersucht. Elektrostatistische Störungen von Hochfrequenzkreisen sind der Rechnung nicht zugänglich und können durch einen geerdeten und geeignet konstruierten metallischen Schutz, der entweder den Meßkreis vollständig umgibt oder zwischen Meßkreis und Generatorkreis eingeschaltet ist, beseitigt werden. Die Meßmethoden für hochfrequente Ströme mit Hilfe des Kathodenstrahlenszillographen wurden verbessert. Zur Messung der Lautstärke von Telefonen wurde eine genaue Methode durch Vergleichung von Schallintensitäten ausgearbeitet. Der Kristalldetektor wurde genau untersucht und Mittel zur Verbesserung seiner Konstanz ersonnen. Die Vakuumröhre wurde in ihrer Verwendung als Sender, Detektor und Verstärker schneller Schwingungen eingehend untersucht. V. STEINWEHR.

M. Vos und R. Ziegler. Über Röhrensender-Schaltungen und ihre Dimensionierung. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **14**, 578—598, 1919. Wegen der grundlegenden Bedeutung wird zuerst die mit Fremderregung arbeitende Kathodenstrahlröhre behandelt. Bei Selbsterregung koppelt man die (verstärkte) Ausgangsseite mit der Eingangs-

seite. Damit Schwingungen sich erhalten, muß die Gitterspannung gegen den Anodenstrom um etwa 180° verschoben sein. Bei geschlossenen Schwingungskreisen liegt die Anodenbatterie zwischen Schwingungskreis und Heizbatterie. Ist der Schwingungskreis eine geerdete Antenne, so ergeben sich, da die Batterien stets galvanischen oder kapazitiven Erdschluß haben, Unzuträglichkeiten, die man durch eine besondere Schaltung beseitigt.

Bei der grundsätzlichen Untersuchung der Röhre bildet man durch den Schwingungskreis die Eigenschaften der Antenne angenähert nach und mißt bei gleichbleibender Wellenlänge:

1. Heizspannung E_h } konstant;
2. Heizstromstärke I_h }
3. Anodengleichspannung E_a ;
4. Anodengleichstrom I_a ;
5. Gitterwechselspannung \bar{E}_g ;
6. Anodenwechselspannung \bar{E}_a ;
7. Antennenwechselstrom \bar{I}_2 ;
8. Ruhestrom I'_a , d. i. der Wert des Anodenstromes, der beim Aussetzen der Schwingungen fließt.

Für ein bestimmtes E_a sucht man die geeignetste Gitterkapazität C_g und Anoden selbstinduktion L_a , indem man bei verschiedenen konstanten C_g das L_a sucht, das den größten Antennenstrom \bar{I}_2 ergibt und aus der ganzen Schar dieser zugeordneten C_g L_a -Werte den allgünstigsten auswählt. Daraus folgt durch Messung oder Rechnung ein bestimmtes Wertepaar:

$$a) \bar{E}_g = -\frac{\bar{I}_2}{\omega \cdot C_g}, \quad b) \bar{E}_a = \bar{I}_2 \cdot \left(\omega \cdot L_a - \frac{1}{\omega \cdot C_g} \right).$$

Weiter berechnet man die der Röhre zugeführte Leistung N_1 , die Nutzleistung N_2 im Antennenkreis und den Wirkungsgrad η

$$N_1 = E_a \cdot I_a; \quad c) N_2 = \bar{I}_2^2 \cdot R = \bar{E}_a \cdot \bar{I}_2; \quad d) \eta = N_2/N_1 = \bar{I}_2^2 \cdot R/E_a \cdot I_a.$$

Diese Werte unter 4., 8., a), b), c) und d) sind als Funktionen von E_a als Röhrenkonstanten anzusehen. Ihre Anwendung zeigt ein Zahlenbeispiel.

Gegeben sei ein Sender in der Schaltung Abb. 7. Antennenleistung $N_2 = 90$ W, Wellenlänge $\lambda = 900$ m, Wirkwiderstand der Antenne $R = 5,6 \Omega$. Für die Röhre liegen die obigen 6 Kurven vor.

Der geforderten Leistung entspricht in der Kurve $E_a = 1800$ V; $I_a = 83$ mA; $I'_a = 33$ mA; $\eta = 0,60$; $\bar{E}_g = 133$ V; $\bar{E}_a = 1100$ V.

Dazu berechnet man $\bar{I}_2 = \sqrt{N_2/R} = \sqrt{90/5,6} = 4$ A; $\omega = 2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot 10^8/900 = 2,1 \cdot 10^6$; $C_g = \bar{I}_2/\omega \cdot \bar{E}_g = 4/2,1 \cdot 10^6 \cdot 133 = 14300 \cdot 10^{-12}$ F.

$$L = \frac{|\bar{E}_a| + |\bar{E}_g|}{\omega \cdot \bar{I}_2} = \frac{1100 + 133}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 4} = 1,47 \cdot 10^{-4} \text{ H.}$$

Die die Röhre erwärmende Leistung ist bei

$$\text{Belastung} \dots N_2(1-\eta)/\eta = 90(1-0,6)/0,6 = 60 \text{ W}$$

$$\text{Leerlauf} \dots N_0 = E_a I'_a = 1800 \cdot 0,033 = 59 \text{ W.} \quad \text{MÜHLBRETT.}$$

K. Mühlbrett. Oszillographische Untersuchungen an Senderröhren. Arch. f. Elektrot. 8, 188—190, 1919. Mit einem normalen Schleifenzosillographen wurden an einer Senderröhre Kurven der Spannung und Stromstärke im Gitter- und Anodenkreis

aufgenommen. Die Grundfrequenz war 50 Per/Sek. Die Röhre wurde bei Fremderregung in Verstärkerschaltung, bei Selbsterregung als Schwingungserzeuger und als Gleichrichter untersucht. Die Kurven bestätigen die aus den Gleichstromkennlinien zu entnehmenden Schlußfolgerungen, die bis zu den höchsten praktisch benutzten Frequenzen gültig bleiben dürften.

MÜHLBRETT.

Heinrich Löwy. Eine elektrodynamische Methode zur Erforschung des Erdinnern. (Dritte Mitteilung.) Versuche von Helmut Kröncke in Deutsch-Südwestafrika. Phys. ZS. 20, 416—420, 1919. Mit Hilfe zweier an anderer Stelle eingehend beschriebener Methoden sind von H. Kröncke im Sommer 1914 in Deutsch-Südwestafrika Versuche zur Auffindung von Wasser gemacht worden. Beide Methoden bestehen kurz in folgendem. Die von H. Löwy herrührende sogenannte Kapazitäts- und Dämpfungsmethode schließt aus Kapazitäts- und Dämpfungsmessungen an einem symmetrischen auf dem Erdboden ausgebreiteten Luftleiter, die an verschiedenen Orten vorgenommen werden, auf das Vorhandensein von Wasser oder Erzen, wobei die Tiefe aus der Zunahme der Kapazität bei sukzessiver Verlängerung der Antenne ermittelt wird. Das zweite sogenannte Leimbachsche „Viertelwellenlängenverfahren“ beruht auf folgender Überlegung: Befindet sich eine Antenne parallel über einer reflektierenden Fläche, so wird die Senderschwingung durch die reflektierenden Wellen beeinflusst, und zwar besonders stark, wenn der Abstand ein ganzes Vielfaches einer Viertelwellenlänge ist. Da diese Methode eine gut reflektierende Fläche voraussetzt, so versagt sie bei stetigen Übergängen aus dem isolierenden in den leitenden Zustand. Aus diesem Grunde wurde bei den vorliegenden Versuchen die erstere Methode zum Nachweis und zur Bestimmung der Richtung der unterirdischen Ströme, die zweite Methode zur Ermittlung der Tiefe benutzt. Die Richtung etwaiger Wasserläufe wurde durch Messung von Wellenlänge und Dämpfung der zunächst gestreckten und dann sukzessive herumgeschwenkten Antenne festgestellt. Kröncke ist der Ansicht, daß durch seine Versuche der Nachweis der Brauchbarkeit der genannten Methoden zur Auffindung von Wasser erbracht ist.

V. STEINWEHR.

E. V. Appleton. Note on the Effects of Grid Currents in Three-Electrode Ionic-Tubes. Phil. Mag. (6) 37, 129—134, 1919. Der Inhalt der Arbeit ist eine kurze theoretische Berechnung der Wirkung der Netzströme im Drei-Elektrodenvakuumrohr beim Gebrauch der Röhre als Verstärker und Empfänger für elektrische Schwingungen. Die Theorie beschränkt sich auf die Betrachtung der Röhre als Wechselstromwiderstand und geht nicht auf die ionentheoretischen Fragen ein.

FRANCK.

W. Hahnemann und H. Hecht. Der mechanisch-akustische Aufbau eines Telephons. Ann. d. Phys. (4) 60, 454—480, 1919. [S. 269].

JÄGER.

Walter P. White and Leason H. Adams. A furnace temperature regulator. Phys. Rev. (2) 14, 44—48, 1919. [S. 312].

MÜLLER.

E. Seefehlner. Kollineare Rechentafeln (Nomogramme) zur Ermittlung von Spannung und Durchhang einer Freileitung bei veränderlicher Temperatur und veränderlichem Gewicht für beliebige Spannweiten. Elektrot. u. Maschinenb. 37, 597—604, 1919. [S. 254].

SCHWERDT.

M. Schenkel. Eine neue Schaltung für die Erzeugung hoher Gleichspannungen. Elektrot. ZS. 40, 333—334, 1919. Die Schenkelsche Schaltung stellt eine Erweiterung der von Delon bzw. Greinacher angegebenen Gleichrichteranordnung dar, bei welcher mit zwei in Reihe geschalteten Kondensatoren und zwei Ventilzellen eine Gleichspannung gleich dem 2,83fachen der effektiven Wechselspannung erreicht

werden kann. Der neue Gedanke des Verf. besteht darin, an eine derartige, aus Kondensator *a* und Ventil *b* bestehende Gruppe abermals einen Kondensator *c* über eine Ventilizelle *d* so anzuschließen, daß er geladen wird, wenn an der Gruppe Wechselstrom plus Kondensator *a* bzw. an der Ventilizelle *b* jene maximale Spannung $2\sqrt{2}$ herrscht.

Bei der nächsten Umkehr des Wechselstromes entsteht dann, der Ventilizelle *d* wegen, eine Gesamtspannung von $3\sqrt{2}$. Indem dieser Aufbau fortgesetzt wird, kann man additiv Kondensatorspannungen erzielen, die ein Vielfaches der Wechselspannung betragen; z. B. läßt sich aus einer leicht herzustellenden Wechselspannung von 15 kV mit Hilfe von fünf Ventilröhren und fünf Kondensatoren eine Gleichspannung von 106 kV gewinnen. Als Ventile können sowohl Glühkathodenröhren, wie rotierende mechanische Umformer dienen. Für große Stromleistungen und sehr hohe Spannungen hält der Verf. die den Siemens-Schuckertwerken durch D. R.-P. Nr. 310356 geschützte Schaltung für weniger geeignet wegen der erheblichen Kosten für die erforderlichen großen Kondensatoren und die Isolation der zahlreichen Hochspannungsglieder.

C. MÜLLER.

A. Schwaiger. Spannungsverteilung an Hängeisolatorketten. Elektrot. u. Maschinenb. 37, 569—575, 1919. Um die Spannung am Hängeisolator zu messen, ohne das Feld zu stören, wird folgende „Elektroskopmethode“ angewandt: Ein recht dünnes etwa 2 cm langes Metallfädchen wird am Isolator befestigt; daneben wird ein Anschlag angebracht, gegen den das Fädchen sich bei einer bestimmten Spannung legt, die durch vorhergehende Eichung der Vorrichtung bestimmt wird. Man kann nun in bekannter Weise entweder nur am ersten Isolator messen, die anderen der Reihe nach einhängen und die Gesamtspannung jedesmal so weit steigern, bis am ersten wieder die Eichspannung auftritt, oder auch den Meßisolator bei konstanter Gliederzahl durch die Kette wandern lassen; schließlich kann man auch alle Isolatoren mit einstellbaren „Elektroskopen“ versehen, die dann nach der Messung geeicht werden. Damit auf das Fädchen wirklich das zwischen Kappe und Klöppel befindliche Feld wirkt, muß man die Spannung dieser Teile durch Aufkleben kleiner Stanniolstreifen in die Nähe des „Elektroskops“ bringen. Daß dabei die Spannungsverteilung an der Kette nicht gestört wird, kontrolliert man, indem auch die anderen Isolatoren mit gleichen Stanniolstreifen versehen werden, wobei sich die Spannung am ersten Isolator nicht ändern darf. — Bei einer Kette, deren sämtliche Glieder gleiche Kapazitäten *C* und gleiche Erdkapazitäten *c* haben, werden *c* und *C* bei steigender Feuchtigkeit durch Tröpfchenbildung auf dem Isolator wachsen. Je nachdem, ob dabei *c/C* zu- oder abnimmt, kann die Spannungsverteilung bei zunehmender Feuchtigkeit ungleichmäßiger oder gleichmäßiger werden. Auch bei anderen, weniger einfachen Anordnungen läßt sich der Einfluß der Feuchtigkeit, des Abstandes der Kettenglieder usw. messen und durch einfache Überlegungen deuten. — Die Spannungsverteilung erweist sich als stark abhängig von der Höhe der Feldstärke, sie wird bei steigender Feldstärke immer gleichmäßiger.

SALINGER.

6. Optik aller Wellenlängen.

Robert W. Lawson. Photophoresis. Nature 103, 514—515, 1919. Ein kurzes zusammenfassendes Referat über die Experimentalarbeiten von Ehrenhaft und seinen Schülern sowie über einige theoretische und astronomische Untersuchungen zu demselben Thema.

SEELIGER.

W. Nernst und Th. Wulf. Über eine Modifikation der Planckschen Strahlungsformel auf experimenteller Grundlage. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 294—337, 1919. Die Strahlungsformel setzen die Verff. zunächst versuchsweise in der Form $\varrho = \frac{1}{\lambda^5} \frac{\bar{c}}{e^x - 1} (1 + a)$ an (wo a nach dem Verschiebungssatz nur Funktion von x ist)

und vergleichen nun diese bzw. die nicht modifizierte Plancksche Formel auf Grund einer sehr eingehenden und gründlichen Diskussion des gesamten heute in Betracht kommenden Beobachtungsmaterials mit der Erfahrung. Unter der Annahme, die ebenfalls eingehend begründet wird, daß der Wert der Strahlungskonstante c jedenfalls sehr nahe bei 14300 liegt, finden die Verff. als Resultat, daß a zwar stets sehr klein ist, aber immerhin den Betrag von 0,07 maximal erreicht (bei $x = 2,5$), so daß also die Plancksche Formel dort Fehler von etwa 7 Proz. ergeben würde. Die Folgerungen aus der neuen Formel, soweit sie nicht generell in einem einleitenden Abschnitt besprochen sind, werden dann im einzelnen behandelt. Ein Anhang über spezifische Wärmen schließt die inhaltsreiche und interessante Untersuchung. SEELIGER.

Wilhelm Volkmann. Die Vergrößerung der Lupe. D. Opt. Wochenschr. 1919, 121—123. Das allgemein vereinbarte Meßverfahren der Vergrößerung einer Lupe geht davon aus, daß das menschliche Auge sich bei Naharbeiten auf die „deutliche Sehweite“ von 25 cm einstellt. Ein in dieser Entfernung angebrachter Maßstab wird mit dem einen Auge direkt, ein ebensolcher Maßstab mit dem andern durch die Lupe angesehen und die scheinbare Größe beider verglichen.

Dasselbe Verfahren wird für Mikroskope angewandt, nur wird unter das Mikroskop ein zehn- oder hundertfach verkleinerter Maßstab gelegt. Beim Fernrohr betrachtet man denselben in großer Entfernung angebrachten Maßstab mit dem einen Auge direkt, mit dem anderen durch das Fernrohr; hier sind also die Augen auf ∞ akkommodiert. Will man bei der Lupe die Vergrößerung mit auf ∞ akkommodiertem Auge messen, so muß man den Vergleichsmaßstab nicht direkt, sondern durch eine Linse mit 25 cm Brennweite betrachten, in deren Brennebene er aufgestellt ist. In diesem Fall ist die Lupenvergrößerung gleich 25 cm dividiert durch die Brennweite der Lupe. Geübte Mikroskopiker und Lupenbenutzer arbeiten meistens mit auf ∞ akkommodiertem Auge. V. HÖFE.

Otto Hardtke. Die Helligkeit von Gegenständen beim Sehen durch Fernrohre. Opt. Rundschau **11**, 1—3, 1920. Es werden die bekannten Beziehungen für die Helligkeit punktförmiger und flächenhafter Objekte sowohl beim direkten Sehen als auch bei Benutzung von Fernrohren abgeleitet. Die Helligkeitsveränderung im Gesichtsfeld Galileischer Fernrohre in Abhängigkeit von der Größe der Augenpupille ist ebenfalls behandelt. SCHULZ.

Hans Schulz, unter Mitarbeit von **A. Gleichen.** Die Polarisationsapparate und ihre Verwendung. Mit 80 Textabbildungen, VIII und 122 S. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1919. Die einleitenden Kapitel I bis V (Wesen des Lichtes, Reflexion und Brechung des Lichtes, Abbildung durch Linsen, Dispersion und Farbe des Lichtes, die optischen Instrumente mit Einschluß des menschlichen Auges) dienen zur Vermittlung der Grundbegriffe, soweit sie für das Verständnis des zweiten Teiles (Die Polarisationsapparate) notwendig sind. Ausgehend von der Erzeugung polarisierten Lichtes, wobei die einzelnen Formen der Polarisationsprismen im Zusammenhange besprochen werden, wird die Entwicklung der Polarisationsapparate, auf historischen Vorgängen fußend, gegeben, worauf die Halbschattenapparate, als derzeit allein noch in der Praxis verwendet, ausführlicher beschrieben werden. Besonderer Wert ist bei

möglichster Vermeidung mathematischer Ableitungen auf die Verwendung der Polarisationsapparate gelegt, weshalb auch den für die Zuckertechnik wichtigen Saccharimetern ein verhältnismäßig großer Raum gewährt ist. Ein besonderes Kapitel ist den Nebenapparaten, Lampen und Röhren gewidmet. Die letzten Kapitel sind der Ausführung von Drehungsbestimmungen gewidmet. Ein Auszug aus den Ausführungsbestimmungen des Zuckersteuergesetzes beschließt das Buch. SCHULZ.

H. Krebs. Zur Berechnung der maximalen Geschwindigkeit kinematographisch aufzunehmender Bewegungen. ZS. f. Instrkde. **39**, 317, 1919. Die Bemerkung enthält eine Kritik der Ableitungen in einer Arbeit von Klughardt (ZS. f. Instrkde. **39**, 146—153, 1919) über das Auflösungsvermögen des Normalkinematographen und zeigt einen einfacheren Weg, auf dem die benutzten Formeln zu erhalten sind. SCHULZ.

F. Twyman. Variations of Refractive Index. Nature **104**, 315, 1919. Im Laboratorium der Firma Hilger hat G. M. Fleming in einigen Fällen beobachtet, daß an der Trennungsfläche zwischen Flüssigkeit und polierter Glasfläche für einige Flüssigkeiten merkbare Brechungsindexdifferenzen auftreten, die bei Äther bis zu 0,02 anwachsen. Die Ursache dieser Abweichungen werden auf Druckänderungen in der Nähe der Oberflächen zurückgeführt; derartige Spannungsänderungen können auf die Kohäsionskräfte zurückgeführt werden, die bei der innigen Berührung zwischen Flüssigkeit und Glas auftreten. Weitere Versuche zur Klärung dieser Frage sollen in der British Scientific Instrument Research Association ausgeführt werden. SCHULZ.

Henry A. Miers. Variation of Refractive Indices. Nature **104**, 334, 1919. Zu den Beobachtungen von Eleming (s. Twyman, Nature **104**, 315, 1919; vgl. vorst. Ref.) teilt Miers mit, daß nach Beobachtungen von H. Isaac und ihm selbst der Brechungsindex einer Natriumnitratlösung an der Berührungsfläche mit Glas etwas größer ist als bei Berührung mit Kalkspat. SCHULZ.

Oskar Klein. Calculation of Scattered Radiation from a Plate exposed to a beam of X-rays. Phil. Mag. (6) **87**, 207—214, 1919. [S. 286.] HERTZ.

Franz Mierdel. Experimentelle Untersuchungen über Beugungserscheinungen in homogenen Nebeln bei durchgehendem und reflektiertem Licht. Beitr. z. Phys. d. freien Atm. **8**, 95—110, 1919. Verf. beabsichtigt, die Gesetze der Glorien, d. h. der Beugungserscheinungen zu klären, die in dem an Nebelwänden reflektierten Licht auftreten, wobei auch gezeigt wird, daß für die Beugungserscheinungen im durchgehenden Licht (Kränzen) sich Abweichungen von der Theorie ergeben. Zu den Versuchen wurde die Barkowsche Anordnung benutzt, bei der die Nebel durch adiabatische Expansion in einem kugelförmigen Gefäß erzeugt werden. Wenn bei den Kränzen weißes Licht unter Annahme der von Fraunhofer angegebenen „mittleren Wellenlänge“ $\lambda = 571 \mu\mu$ benutzt wird, so gibt die für die Minima der Beugungserscheinungen angewendete Formel

$$r = \frac{c \cdot \lambda}{\sin \varphi}$$

Abweichungen für die Tröpfchengröße von etwa 8 Proz., während bei monochromatischem gefilterten Licht nur 1 Proz. Abweichungen festgestellt wurden. Die Anwendung der gleichen Beziehungen auf die Beugungserscheinungen im reflektierten Licht zeigt sowohl für weißes als monochromatisches Licht noch größere Fehler. Eine Berechnung der Tröpfchengröße aus der Lage der Minima ist also auf dem angegebenen Wege nur für Kränze im monochromatischen Licht zulässig, doch ist

die praktische Meteorologie die Feststellung der Größenordnung auch im weißen Licht möglich. Die Gesetze der Polarisationserscheinungen, die bei der Glorie auftreten, sind noch nicht geklärt.

SCHULZ.

Mallock. Diffusion of light by rain, cloud, or fog. Roy. Soc. London, June 26, 1919. Nature 103, 398, 1919. In dieser Note wird die Aufmerksamkeit auf die Ähnlichkeit zwischen der Diffusion des Lichts durch kleine Tropfen und die Diffusion der Wärme durch Leitung gerichtet. Ein offenkundiger Druckfehler in einer wesentlichen Formel erschwert das Verständnis des kurzen Referates in der Nature. GEHRCKE.

Ermann Senftleben und Elisabeth Benedict. Über die Beugung des Lichtes an Kohlenstoffteilchen leuchtender Flammen. Ann. d. Phys. (4) 60, 297—323, 1919. Die Verf. finden, daß Flammen, z. B. die Flamme der Hefner-Lampe, die Eigenschaften über Medien besitzen. Bei starker Beleuchtung einer Flamme kann seitlich abgebeugtes Licht direkt nachgewiesen werden, sowie auch Polarisation dieses Lichtes. Der Vergleich der Messungen mit der Theorie, daß die Flamme aus kugelförmigen Kohleteilchen im festen Zustande besteht, bestätigt diese. Der Durchmesser der leuchtenden Kohleteilchen wird zu 175μ gefunden. Aus dem Werte des Absorptionsvermögens berechnet sich die Zahl der leuchtenden Kohleteilchen zu $9,8 \cdot 10^8$ pro cm^3 , die Dichte zu $4,8 \cdot 10^{-6}$, während auf anderem Wege Becker 1909 nahezu dasselbe, nämlich $3,9 \cdot 10^{-6}$ gefunden hatte.

GEHRCKE.

Aurice Hamy. Sur un cas de diffraction des images des astres circulaires. C. R. 1919, 821—825, 1919. Verf. behandelt die Aufgabe, die Intensität im Beugungsbilde eines Sternes vom Durchmesser 2ε , der in seiner Größe der Sonne vergleichbar ist, abzuleiten, für den Fall, daß sein Bild in der Brennebene eines Fernrohres beobachtet ist, dessen Objektiv durch einen Spalt von der Breite a und der Höhe h begrenzt ist, wobei a eine endliche Größe besitzt. Die Intensitätsverteilung wird in der parallel zur längeren Spaltseite durch das Auge des Beobachters gelegten Ebene berechnet. Ist φ der Winkel zwischen gebeugtem Strahl und der vom Auge des Beobachters nach dem Mittelpunkt des Spaltes gezogenen Geraden, so werden für die Werte $a = \frac{\sin \varphi}{\sin \varepsilon} = 0$, $0 < a < 1$, $a > 1$ Reihenentwicklungen angegeben.

Zahlenwerte sind nicht angeführt.

SCHULZ.

Schulz. Die Messung innerer Kräfte mit Hilfe optischer Methoden. Sprechsaal 1920, 3—4, 1920. [S. 260.]

SCHULZ.

Berek. Die astigmatischen Bildfehler der Polarisationsprismen. Zentralbl. f. Min. 1919, 218—224, 247—255. Der Astigmatismus der Polarisationsprismen macht sich im Polarisationsmikroskop dadurch störend bemerkbar, daß er während der Beobachtung dauernden Akkommodationswechsel erfordert; besonders bei den für petrographische Arbeiten verwendeten geringen Objektivvergrößerungen tritt dieser Fehler auf. Der Verf. leitet durch Betrachtung der Abbildung konjugierter Ebenen für astigmatische Unschärfe und Bildverzerrung Ausdrücke ab, die diese Fehler sowohl für orthoskopische als auch für konoskopische Betrachtungsweise als Funktion der Prismenabmessungen, der Vergrößerung der Einzelsysteme und der Apertur ergeben. Für die Bildverzerrung ist neben der Prismenlänge die Tubuslänge maßgebend. Die durch den Tubusanalysator hervorgerufene astigmatische Unschärfe wächst im Orthoskop und Konoskop proportional der Prismenlänge und proportional der Okularvergrößerung. Für den Einfluß des Objektivs ist unter Zugrundelegung der Leitzschen Systeme eine Tabelle aufgestellt, aus der hervorgeht, daß beim Orthoskop

innerhalb einer Objektivserie die astigmatische Bildunschärfe im allgemeinen mit steigender Vergrößerung abnimmt. Für Okularvergrößerung Eins und Prismenlänge 20 mm ergeben sich Bildunschärfen zwischen 0,7 und 2,6 Bogenminuten (bezogen auf die normale Sehweite von 250 mm), die bereits bei geringen Okularvergrößerungen über die Wahrnehmungsgrenze des menschlichen Auges hinausgehen. Für das Konoskop hängt die Größe der Unschärfe von der wirksamen orthoskopischen Gesichtsfeldblende ab. Bezüglich der Bildverzerrung besteht für Orthoskop und Konoskop kein Unterschied. Mit der Stärke des Objektivs und der im allgemeinen zunehmenden Tubuslänge nimmt die Unschärfe ab.

Durch Anwendung einer positiven Korrektionslinse beim Tubusanalysator wird die Unschärfe nur gemildert. Selbst eine angenäherte Aufhebung kann nicht erreicht werden. Die Benutzung des Aufsatzanalysators läßt bei einem auf unendlich akkommodierten Auge das Auftreten astigmatischer Bildfehler nicht zu. SCHULZ.

H. Rubens. Über die Drehung der optischen Symmetrieachsen von Adular und Gips im langwelligen Spektrum. Berl. Ber. 1919, 976—989. Für die Reststrahlen von 22μ , 33μ , 39μ , 52μ , 63μ , 83μ , 94μ und die langwelligen Strahlen des Auerbrenners (110μ) und des Quecksilberdampfes (310μ) ist das Reflexionsvermögen an Gips und Adular in verschiedenen orientierten Einfallsebenen bestimmt worden. Die parallel $\{010\}$ geschnittenen Platten werden auf einem Tisch so eingerichtet, daß ihre Oberfläche horizontal und eine gekennzeichnete Vorzugsrichtung dem elektrischen Vektor der auffallenden Strahlung parallel liegt. Nach jeder Beobachtung des Reflexionsvermögens wird die Platte um $22,5^\circ$ in ihrer Ebene gedreht. Die Richtung der optischen Symmetrieachsen, entsprechend den Richtungen größeren und kleineren Reflexionsvermögens, weist eine starke Abhängigkeit von der Wellenlänge auf. Erst über 100μ bleibt ihre Lage konstant. Die aus Durchlässigkeitsbeobachtungen abgeleitete Lage der Symmetrieachsen stimmt innerhalb der Fehlergrenzen mit den aus den Reflexionsbeobachtungen folgenden überein. Während die von Schmidt und Dubbert angegebene Richtung der elektrischen Achsen (nach Messungen der Dielektrizitätskonstanten der Kristalle) mit den Rubensschen Beobachtungen für lange Wellen nicht im Einklang steht, zeigen weitere Versuche, daß die optisch bestimmten Symmetrieachsen für langwellige Strahlung gemäß den Forderungen der Maxwell'schen Theorie tatsächlich mit den Richtungen größter und kleinster Dielektrizitätskonstante übereinstimmen. Es werden zu diesem Nachweis die Lichtenbergschen Figuren benutzt, dann aber auch die Einstellungen von kreisförmigen Blättchen (6 mm Dicke, 12 mm Durchmesser), die parallel zur Fläche $\{010\}$ geschnitten waren, in dem zwischen Kondensatorplatten durchtretenden elektrischen Kraftfeld, das durch Schwingungen von der Frequenz $1,63 \times 10^6 \text{ sec}^{-1}$ erzeugt wurde.

Bei dem Adular bildete die Symmetrieachse für lange Wellen mit der Klineachse einen Winkel von etwa 66° , bei dem Gips war der Winkel zwischen der Richtung des faserigen Bruches und der Symmetrieachse etwa -67° , wobei die für die langw. Wellen geltende Lage der Symmetrieachsen in Frage kommt; daß auch die Richtung der Extremwerte der Dielektrizitätskonstante mit ihr übereinstimmt, wird als neue Bestätigung der elektromagnetischen Theorie angesehen. SCHULZ.

A. Johnsen. Graphische Ableitung der beiden optischen Achsen trikliner Kristalle aus den Auslöschungsrichtungen von fünf Flächen. Zentralbl. f. Min. 1919, 321—325. Für senkrechten Einfall homogener Strahlen in eine planparallele Kristallplatte nimmt die Beziehung zwischen den Polarisationssebenen einer Wellennormale und den optischen Achsen eine Form an, die nach Liebisch fünf Gleichungen zur eindeutigen Lösung der Aufgabe, die Achsen zu ermitteln, notwendig macht.

An Stelle der etwas zeitraubenden rechnerischen Methode kann bei nicht allzu hohen Ansprüchen eine graphische Methode treten, die die Achsenlage im Wulffschen Netz durch methodisches Probieren zu finden gestattet, wobei nach Messungen am Albit die Abweichungen etwa 1° sind. Für monokline und rhomische Kristalle vereinfacht sich das Verfahren.

SCHULZ.

Otto Wiener. Ein allgemeiner Satz über die Schutzwirkung von Schirmen gegen Wärmeübertragung. Ann. d. Phys. (4) 60, 324—328, 1919. [S. 309.]

JAKOB.

C. Dorno. Über Beobachtungen der Sonnen- und Himmelsstrahlung und ihre Bedeutung für die Klimatologie und Biologie sowie für die Geophysik und Astronomie. Die Naturwissenschaften 7, 973—976, 1007—1012, 1919. Der Verf. gibt eine sehr inhaltreiche Zusammenstellung der vorliegenden, größtenteils von ihm selbst ausgeführten Untersuchungen über die Sonnen- und Himmelsstrahlung. Es wird gezeigt, daß nur sehr umfangreiche, regelmäßige und lange Zeitspannen berücksichtigende Messungen der Sonnen- und Himmelsstrahlung nach Quantität, Qualität und Polarisation Aufschluß über den Zusammenhang von Sonnenstrahlung und meteorologischen und klimatologischen Daten geben kann. Zum Beispiel sind die Schwankungen der absoluten Strahlungsgröße und ihre Verteilung von Ort zu Ort über Tag und Jahr weit größer und daher charakteristischer für die meteorologische und klimatologische Beurteilung eines Ortes als die der übrigen meteorologischen Daten. Die Sonnenstrahlung ist im Hochgebirge wesentlich günstiger über das Jahr verteilt als in der Ebene, z. B. im Winter ein mehrfaches des in der Ebene gemessenen Wertes, im Sommer etwa von gleicher Größe. Der Qualität nach ist das Sonnenlicht bei niederem Sonnenstande viel reicher an roten Strahlen, und bei gleicher Sonnenhöhe im Herbst reicher an ultravioletten Strahlen als im Frühjahr. Die ultraviolette Strahlung des diffusen Himmelslichtes überwiegt wesentlich die der Sonne, während sein roter Anteil ganz zurücktritt. Die Bedeutung solcher Messungen für die praktische Biologie und Physiologie, für Hygiene und Heilkunde wird dargetan.

Im zweiten Teil bespricht Verf. die Bedeutung solcher großzügigen, an mehreren Orten der Erde gleichzeitig auszuführenden Messungen für die Physik der Atmosphäre und die Astronomie, wobei die grundlegenden Untersuchungen über Solar-konstante, extraterrestrisches Sonnenspektrum, Spektrumgrenze, Absorptionsbanden des Mount Wilson-Laboratoriums gewürdigt werden. Neben Änderungen der Strahlungsgrößen, welche mit regerer Sonnentätigkeit oder parallel der $11\frac{1}{9}$ jährigen Sonnenperiode einhergehen, sind indirekte Einflüsse zu beachten, in dem auch die Vulkan-tätigkeit der Erde mit regerer Sonnentätigkeit zunimmt und hierdurch in einem bisher unterschätzten Umfange die Durchlässigkeit der Atmosphäre geändert wird. Hier geben Parallelbestimmungen der Einzelkomponenten des polarisierten Lichtes und der absoluten Helligkeit Aufschlüsse über die Art der atmosphärischen und optischen Störungen, besonders auch über die Zerstreuung des Lichtes in der reinen bzw. staubenthaltenden Atmosphäre. Hier liegt die große Bedeutung der Untersuchungen für die Astronomie und Astrophysik.

Am Schluß wird darauf hingewiesen, daß während der Sonnenfinsternis am 29. Mai 1919 „eine gewaltige Gaswolke dicht am Sonnenrand“ beobachtet worden sein soll. Am selben Tage setzten nach Davoser Beobachtungen beträchtliche Störungen ein, die bis Mitte Juni abklangen. Der Verf. fragt, ob nicht bei den Messungen zur Prüfung der Einsteinschen Gravitationstheorie eine solche optische Störung durch Refraktionsänderung Einfluß auf das Ergebnis gehabt hat.

GERLACH.

L. Grebe und A. Bachem. Über den Einsteineffekt im Gravitationsfeld der Sonne. Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 454—464, 1919. [S. 257.]

KORN.

R. Seeliger. 'Die Anregungsfunktion einer Spektrallinie. *Ann. d. Phys.* (4) **59**, 613—634, 1919. Die Anregungsfunktion einer Spektrallinie und allgemeiner einer bestimmten Frequenz im Spektrum ist die Funktion, welche — unter gewissen genauer angegebenen Kautelen und Verfeinerungen — die von der Volumeinheit eines Gases beim Durchgang von Elektronen in dieser Frequenz emittierte Energie verbindet mit der Geschwindigkeit der Elektronen. Es wurde der Begriff der Anregungsfunktion exakt gefaßt, die bisherigen Kenntnisse über spezielle Anregungsfunktionen kritisch zusammengestellt und auf die Bedeutung dieses Begriffes für das Verständnis der meisten spektroskopischen Tatsachen und vieler Fragen der Atomdynamik hingewiesen. An einem einfachen Beispiel wird die Anwendungsmöglichkeit in der Theorie der Mischung von Spektren etwas ausführlicher gezeigt. SEELIGER.

J. E. Paulson. Über die Gesetzmäßigkeit zweiter Art in den Linienspektren. *ZS. f. wiss. Photogr.* **18**, 202—208, 1918. Eine Zusammenstellung jener Elemente, bei welchen die von Kayser Gesetzmäßigkeit zweiter Art genannten konstanten Differenzen der Wellenzahlen im System einer Anzahl von Spektrallinien auftreten. Dies sind (systematisch geordnet): A, Kr; Sc, J, La; Sa, Eu, Gd, Tu, Lu; Ge, Sn, Pb; P, Nb, As, Sb, Bi; Br; Fe, Co, Ni, Rb, Rh, Pd, Pt.

Die magnetischen Zerlegungen der Linien so eines Wellenzahlensystems folgen nicht so einfachen Gesetzen, wie diejenigen der Serienlinien; so können Linien mit ungleichem Zeemaneffekt zur gleichen Gesetzmäßigkeit zweiter Art gehören. Bei Betrachtung der magnetischen Spaltungen ist es schwierig eine Periodizität bei ihnen zu erkennen. Zur Stütze hiervon werden die Spektren von Palladium, Yttrium und Nickel herangezogen. SWINNE.

W. Lenz. Zur Theorie der Bandenspektren. *Verh. d. D. Phys. Ges.* **21**, 632—643, 1919. Die Theorie der Bandenspektren von Schwarzschild (*Berl. Ber.* 1916, 548) wird durch eine Art von Auswahlprinzip der Bandenformel von Heurlinger angepaßt. Man kommt zu dieser Formel aber nur, wenn man das Moment des Moleküls um die Figurenachse gleich Null setzt, eine Forderung, die bekanntlich mit den bisher vorgeschlagenen Molekülmodellen mit Elektronenkreisen um die Figurenachse nicht zu vereinigen ist. Damit ist eine wichtige neue Einsicht in den Bau der Moleküle gewonnen, die zu einer Klärung der bisherigen Schwierigkeiten wenigstens zunächst in formaler Beziehung führt. Im weiteren gibt der Verf. eine Anwendung auf die Viellinienspektren des Heliums und des Wasserstoffs und behandelt zum Schluß die Magnetooptik der Banden, aus der ebenfalls das Fehlen eines Momentes um die Figurenachse gefolgert wird. Allgemeine Betrachtungen über den Bau des Moleküls ohne Elektronenringe beschließen die Arbeit. Eine ausführlichere Darstellung ist in Aussicht gestellt. SEELIGER.

Mariano Pierucci. Esperienze di Molteplicità spettroscopica nell'arco elettrico. *Il Nuovo Cim.* (6) **18**, 82—85, 1919. Die Untersuchungen beweisen, daß die Kohlenstoff- und Cyanbanden — im Gegensatz zu den Metallspektren — im wesentlichen nur im axialen Teil des Lichtbogens emittiert werden, und daß ihre Emission ganz wesentlich stärker zunimmt, als die der Metalllinien, wenn man die Kohlen überlastet. Ja, bei höherer Überlastung werden die Metalllinien (Linie g des Ca) fast ganz verdrängt. Die Beobachtung erfolgte in der Längsachse des Lichtbogens durch die durchbohrte, wassergekühlte positive Elektrode bzw. in der Randzone. So werden die Beobachtungen von Lenard, Garbasso und anderen direkt bestätigt. GEHLHOFF.

J. Meunier. Sur la modalité des réactions et sur le dynamisme chimique; application aux phénomènes d'électrolyse et de spectroscopie. *Bull. soc. chim.* (4) **25**, 49—68, 1919.

Verf. sieht in jedem chemischen Vorgange die Wirkung einer Oxydation und einer Reduktion; auch bei jeder Elektrolyse, wie bei der Erzeugung eines elektrischen Stromes in primären und sekundären Elementen seien die beiden Agenzien wirksam. Weiter trete das Flammenspektrum eines Elements nur dann auf, wenn in der Flamme eine Oxydation und darauf folgende Reduktion eintreten könne, wodurch sich die Tatsache erkläre, daß mittels der von Kirchhoff und Bunsen benutzten Art der Einführung der untersuchten Substanzen in die Flamme nur die Spektren der Alkalien und alkalischen Erden sich erzeugen lassen, während man für Metalle dasselbe erreiche, wenn man sie durch einen Wasserstoffstrom in die Flamme einführe; daß die Wasserstoffflamme das Wasserstoffspektrum nicht liefere, daß für dessen Erzeugung vielmehr stets das Vorhandensein von Wasserdampf erforderlich sei. Eine Reihe von Beobachtungen am Funken- und am Bogenspektrum wird ebenfalls mit der Annahme des Verf. erklärt. -

LEVY.

Edna Carter and Arthur S. King. A further study of metallic spectra produced in high vacua. S.-A. Astrophys. Journ. 49, 391—403, 1919. Die Vergleichung mit den Spektren anderer Herkunft zeigt, daß gewisse Linien des Bogen- und des Ofenspektrums im hohen Vakuum stärker, andere dort starke Linien sehr abgeschwächt sind oder ganz fehlen, daß die Ähnlichkeit mit dem Funkenspektrum hinsichtlich der verstärkten Linien bei den verschiedenen Elementen sehr verschieden ist; diese Linien treten bei Cadmium stark hervor, sind bei Magnesium und Calcium in beträchtlicher Menge vorhanden, aber wenig bei Titan, Mangan und Eisen vertreten. Wo Serienbeziehungen bekannt sind, treten im hohen Vakuum die Serien von Einzellinien stärker auf als die anderen Serien. Endlich tritt das ultraviolette Gebiet stärker hervor als in den Bogen- und Ofenspektren.

LEVY.

G. A. Hemsalech. Sur les phénomènes lumineux observés au voisinage d'une lame de graphite portée à une haute température à l'aide d'un courant électrique. C. R. 169, 915—918, 1919. Eine horizontal liegende Lamelle aus Achesongraphit von $0,95 \times 10 \times 37$ mm, die mit einer leichten Decke aus gepulvertem Carborundum versehen ist, wird durch einen Strom von 260 Amp. an der Unterseite auf 3300° erhitzt (dabei beträgt der Potentialabfall 8 Volt/cm). Aus dem Carborundum entwickeln sich gelblich leuchtende Dämpfe, welche durch die Konvektionsströme der Luft mit fortgeführt werden; bei 2300 bis 2500° werden sie grau-bläulich („bläulicher Dampf“) und geben ein kontinuierliches Spektrum. Sie haben unterhalb der Lamelle eine anscheinend stabile Form, deren unterer Rand scharf begrenzt ist. In dem von den Konvektionsströmen nicht erfüllten Schutzraum unterhalb der Lamelle liefern die viel intensiver leuchtenden Dämpfe („leuchtender Dampf“) ein Spektrum von Linien und Banden, die häufig über den unteren Rand des kontinuierlichen Spektrums hinausragen. Der bläuliche Dampf scheint durch die Luftströmungen abgekühlter leuchtender Dampf zu sein; in diesem herrscht eine starke Ionisation wie durch Beobachtung der Thermionenströme nachgewiesen wird. Bei Steigerung der Temperatur auf 3000° erscheint längs der unteren Oberfläche und in direkter Berührung mit ihr ein rötlicher Streifen von 1 bis 2 mm Breite („roter Streifen“), der gleichfalls ein Linien- und Bandenspektrum liefert, das aber von dem des leuchtenden Dampfes verschieden ist. Die Vermutung, daß er durch einen elektrischen Strom erzeugt wird, wurde durch Versuche im Magnetfelde bewiesen, da er hier ja nach der Richtung und der Größe der Feldstärke oben oder unten zum Erscheinen oder auch ganz zum Verschwinden gebracht werden konnte. Der den roten Streifen erzeugende Strom wird als ein Thermelektronenstrom angesehen; er wird auch durch das Magnet-

feld des Heizstromes beeinflusst. Im Magnetfelde treten außerdem leuchtende Schraubenlinien und Spiralen auf, die von den Bahnen der Ionen herrühren. BERNDT.

F. Dessauer und E. Back. Über Röntgenstrahlenerregung mit sehr hohen Spannungen. Verh. d. D. Phys. Ges. **21**, 168—200, 1919. [S. 285.] HERTZ.

High art in photography. Flight **11**, 1505, 1919. Von der 64. Jahresausstellung der Königlichen Photographischen Gesellschaft Großbritanniens werden Röntgenphotogramme von Flugzeugbaustoffen erwähnt, mit deren Hilfe Bauteile wegen von außen unsichtbarer Fehler ausgeschieden werden konnten. Bei einem dreifach gesperrten Holzholm hatte die mittlere Lage unzulässige Äste und Wurmstiche, ein Hochspannungskabel zeigte schadhafte Stellen in der Gummi-Isolierung, Spalten des Holzes durch Schrauben, unvorschriftmäßige Schäftung einer Strebe, Bohrkäfer und anderes mehr wurden auf diese Weise entdeckt. EVERLING.

G. Reboul. Sur les phénomènes de luminescence accompagnant l'oxydation du potassium et du sodium. C. R. **168**, 1195—1196, 1919. Der Verf. teilt eine Anzahl von Beobachtungen über die bereits von Davy festgestellte Lumineszenz mit, die auf den frischen Schnittflächen vom Kalium und Natrium auftritt und beim Kalium rötlich, beim Natrium grünlich ist. Um sie wahrzunehmen, muß das Auge durch einen mindestens 15 Minuten langen Aufenthalt im Dunkeln ausgeruht sein; auf die photographische Platte (Lumière Sigma) wirken sie schon nach 2 bis 3 Minuten, deutlich nach etwa 10 Minuten. Zur Untersuchung der Erscheinungen ist die flüssige Kalium-Natriumlegierung sehr geeignet, deren Oberfläche sich leicht erneuern läßt. Fließt diese Legierung tropfenweise in eine feuchte Atmosphäre, so luminesziert jeder sich bildende Tropfen; auf seiner Oberfläche bildet sich ein weißes Häutchen, welches bei der Vergrößerung des Tropfens zerreißt. Bewegt man einige Tropfen der Legierung auf einer Glimmerplatte, so wird die Lumineszenz nach einigen Augenblicken sehr lebhaft, aber gleichzeitig zerreißt die Oberfläche und kleine Fünkchen werden bisweilen einige Zentimeter weit von dem Tropfen fortgeschleudert; ihre Zahl wird größer und die Lumineszenz lebhafter, wenn man die Oxydation durch Anhauchen beschleunigt. Das Zerbrechen der Oberfläche erfolgt unter deutlich wahrnehmbarem Geräusch. Gleichwohl handelt es sich nicht um eine Erscheinung der Tribolumineszenz; denn weder die Zertrümmerung der Oberfläche noch die Erhöhung der Temperatur vermögen sie für sich allein hervorzubringen, da beim Zerschlagen von Kalium- und Natriumhydroxyd im Mörser keine Lumineszenz auftritt und auch die in trockener Luft entstehenden Suboxyde der beiden Alkalimetalle beim Zerbrechen keine Lumineszenz zeigen, wiewohl bisweilen sogar Entzündung eintritt. Vielmehr ist zum Eintritt der Lumineszenz das Vorhandensein von Wasser erforderlich, welches die Hydroxyde der beiden Metalle bildet. Der Verf. ist der Ansicht, daß die Lumineszenz eine Begleiterscheinung der Hydratation der in trockener Luft sich bildenden Sub- oder Peroxyde des Kaliums und Natriums ist, welche als schwarze oder bläuliche Schicht die Metalloberflächen überziehen. Schreibt man diesen Oxyden eine wesentliche Rolle bei der in Rede stehenden Erscheinung zu, so wird es begreiflich, warum das Zerbrechen der Oberfläche oder die Erhöhung der Temperatur die Lumineszenz aufs neue hervorrufen oder lebhafter werden lassen. BÖTTGER.

Rayleigh. Scattering of Light by Resonating Molecules. Nature **104**, 276, 1919. Wood fand, daß Quecksilberdampf unter dem geringen Dampfdruck, der der gewöhnlichen Temperatur entspricht, bei Bestrahlung mit der ultravioletten Quecksilberstrahlung $\lambda = 253,6 \mu\mu$ diese Wellenlänge ziemlich stark aussendet, und zwar ist diese vollkommen unpolarisiert. Andererseits ist in dem Falle, daß die Strahlung

durch Licht erregt wird, das nicht die gleiche Periode hat, wie die freie Schwingung der Atome, diese gewöhnlich nahezu vollkommen polarisiert. Nach neuen Versuchen Rayleighs zeigt die Strahlung des erregten Quecksilberdampfes merkliche Polarisation, wenn der unpolarisierte erregende Strahl etwa 0,4 cm des Hg-Dampfes bei gewöhnlicher Temperatur durchlaufen hat, wobei die Intensität des parallel zum erregenden Strahl schwingenden Lichtes 90 Proz. von der senkrecht dazu schwingenden Komponente trägt. Das Intensitätsverhältnis hat bei 25 cm Schichtdicke den Wert 82 Proz., nach 7,4 cm den Wert 60 Proz. Es ist anzunehmen, daß das zerstreute Licht nur bei vollkommener Resonanz unpolarisiert ist; die Breite des Absorptionsgebietes ist bei dem geringen Druck außerordentlich schmal und liegt wahrscheinlich über der Auflösungs-grenze der stärksten Spektroskope. Beim Durchgang durch den Hg-Dampf wird die Resonanzstrahlung in den ersten Schichten absorbiert und erregt unpolarisiertes Emissionslicht, während in den tieferen Schichten die Resonanz unvollkommen und das zerstreute Licht teilweise polarisiert ist. SCHULZ.

Karl Kieser. Die Messung des Glanzes photographischer Papiere. ZS. f. angew. Chem. 32, 357—359, 1919. Nach kurzer Besprechung möglicher Methoden zur Messung des Glanzgrades photographischer Papiere wird ein Verfahren dargelegt, welches darauf beruht, daß Licht, von nichtmetallischen Oberflächen reflektiert, teilweise polarisiert ist. Der Anteil an linear polarisiertem Licht ist dabei um so größer, je größer der Bruchteil des regelmäßig reflektierten Lichtes gegenüber dem Gehalt an diffus reflektiertem ist, je glänzender aber die Oberfläche ist; um so kleiner dagegen, je matter die Oberfläche ist. — Das Verhältnis des Anteils an polarisiertem zu dem an natürlichem Licht wird mit einem Martensschen Polarisationsphotometer gemessen, das durch eine geringfügige Veränderung in ein Polarimeter umgewandelt ist. Bei der Messung fällt natürliches Licht unter dem Winkel von 56° (angenähert der Polarisationswinkel für photographische Emulsionen) auf das zu prüfende Papier. Hierdurch wird der Polarisations-effekt möglichst groß gemacht. Und unter demselben Winkel wird aus dem Reflektionsraum das Polarimeter auf das Papier gerichtet, so daß der Anteil an regelmäßig gegenüber dem an diffus reflektiertem Licht möglichst groß wird. Wäre das Licht, welches vom Papier ausgeht, natürliches Licht, so müßte gleiche Helligkeit der Gesichtshälften im Polarimeter bei Analysatorstellung 45° , 135° , 225° , 315° vorhanden sein. Die Abweichung von dieser Stellung, deren trigonometrische Tangente proportional ist dem Anteil an linear polarisiertem Licht, ist ein Maß für den Glanz des Papiers.

Gewöhnliche matte Gelatinepapiere geben den Glanzgrad 10, hochglänzende 30. BAISCH.

Hugo Krause. Abschwächung photographischer Platten mit Ferriammoniumsulfat. S. f. wiss. Photogr. 18, 192—197, 1918. Der neue Abschwächer ist folgendermaßen zusammengesetzt:

20 g kristallisiertes Ferriammoniumsulfat ($\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$),

5 g konzentrierte Schwefelsäure,

1000 g destilliertes Wasser.

hierin werden die Platten zwei bis vier Minuten gebadet, dann nach Abspülen einige Minuten in 0,5proz. Schwefelsäure gelegt und endlich kurze Zeit gewaschen.

Aus den Untersuchungen des Verf. geht hervor, daß die Abschwächung der Schwärzung sehr nahe proportional ist, daß die Platte also vor und nach der Abschwächung nahezu dieselbe Gradation zeigt. BAISCH.

A. Maklakoff. Über die Milchsilberemulsion. Russ. Photogr. Anzeiger Odessa. S. 90, März 1916; ZS. f. wiss. Photogr. 18, 240, 1919. Leichter als die lichtempfindlichen

Gelatinetrockenspapiere lassen sich die Milchsilberemulsionspapiere, und zwar aus folgenden beiden Mischungen herstellen: 1. 2,5 g Silbernitrat, 0,3 g Zitronensäure, 10 cm³ Wasser, dazu konzentriertes wässriges Ammoniak, bis der Niederschlag ganz aufgelöst und ein Überschuß von einigen Tropfen vorhanden ist. 2. 40 cm³ Sahne, 2 g Kaliumbromid, 0,3 g Natriumchlorid; diese Lösung wird zum Sieden erhitzt. Bei rotem Licht fügt man zu ihr die erste Lösung, erhitzt das Gemisch eine Stunde lang im Wasserbad, filtriert es durch Flanell und trägt es mit einem weichen Pinsel auf gutes Papier auf. Nach dem Trocknen wird das Papier in destilliertem Wasser ausgewaschen (6- bis 7 mal je zehn Minuten lang) und abermals getrocknet. BÖTTGER.

Heinrich Müller. Die Beleuchtungstechnische Gesellschaft. ZS. f. Beleuchtungsw. 25, 89—91, 1919. Der Verf. gibt eine kurze Darstellung über die Möglichkeit eines Neuaufbaues der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft (D. B. G.) auf wesentlich erweiterter Basis als bisher, wie sie ihm besonders in der Zeit des Wiederaufbaues unseres Wirtschaftslebens äußerst wünschenswert erscheint. Er sieht diese Möglichkeit zunächst in der genauen Befolgung des § 2 der Satzungen der D. B. G., der eine Zusammenfassung der Bestrebungen der verschiedenen an der Beleuchtungstechnik interessierten Kreise im In- und Auslande fordert, wodurch die jetzt bestehende Spaltung in Gaslichttechnik und elektrische Beleuchtungstechnik zu überbrücken sein müßte, und zweitens in einer weitgehenden Popularisation der beleuchtungstechnischen Forschung und größeren Beachtung der praktischen Beleuchtungstechnik. Er schlägt eine umfangreiche Werbetätigkeit vor, um die Zahl der Mitglieder bedeutend zu erweitern und sämtlichen an der Beleuchtungstechnik interessierten Kreisen zu zeigen, daß ihre Mitarbeit erwünscht und erforderlich ist. Er fordert die Gründung eines Reichsinstituts der Lichttechnik, Aufnahme der Beleuchtungstechnik in den Lehrplan der technischen Hochschulen und Gründung eines besonderen Publikationsorganes der D. B. G. bzw. Umgestaltung der Zeitschrift für Beleuchtungswesen zu einem solchen.

Die Redaktion der Zeitschrift für Beleuchtungswesen bemerkt hierzu, daß das an einigen Punkten wohl zu schroffe Urteil des Herrn H. Müller der D. B. G. trotzdem eine willkommene Anregung sein wird, betont dagegen aber die einer Reorganisation sich entgegenstellenden Schwierigkeiten infolge des Krieges und stellt fest, daß zahlreiche Versuche der D. B. G., Praktiker zu Vorträgen zu gewinnen, wenig erfolgreich gewesen sind.

HELMUTH SCHERING.

Jean Rey. Prédétermination expérimentale en laboratoire de la caractéristique d'un phare à l'horizon. C. R. 169, 616—618, 1919. Die Arbeit gibt im ersten Teil eine Hilfsmethode zur Bestimmung der horizontalen Lichtverteilungskurve eines Leuchtfuers im Laboratorium für einen speziellen Fall, die jedoch als roh zu bezeichnen ist. Im zweiten Teil wird aus den Daten des Spiegels und der Lichtquelle die Helligkeit des Leuchtfuers von La Galite unter Berücksichtigung des Reflexionsvermögens, der Verluste in der Laterne und im Spiegelglas zu 163 500 Bougies berechnet. Bei diesem Leuchtfuer sind vergoldete Metallspiegel(!) verwandt, dessen Reflexionsvermögen zu 85 Proz.(?) bestimmt wurde.

G. GEHLHOFF.

Wilhelm Ostwald. Die Farbenlehre. II. Buch. Physikalische Farbenlehre. Mit 64 Figuren im Text. VII u. 259 S. Leipzig, Verlag Unesma G. m. b. H., 1919. Inhalt: 1. Das Licht. 2. Die Spiegelung. 3. Die Brechung. 4. Die Fächerung. 5. Die Schluckung. 6. Die Körperfarben. 7. Das Licht als eine Wellenbewegung. 8. Lichtmessung. 9. Farben und Wellenlänge. 10. Die Lehre vom Farbenhalb. 11. Messung des Farbtons. 12. Messung des Weiß- und Schwarzgehaltes. 13. Die Bezeichnung der Farben. 14. Metamere Farben. 15. Farbenormen.

SCHIEL.

A. Klughardt. Die neue Farbenlehre von Wilhelm Ostwald. D. Opt. Wochenschr. 1919, 93—95, 108—109. Eine zusammenfassende Darstellung von Ostwalds Farbenlehre auf Grund der Werke „Die Farbenlehre“, „Die Harmonie der Farben“ und „Die mathematische Farbenlehre“ (Verlag Unesma, Leipzig, 1917 und 1918) wird gegeben. Es handelt sich im Gegensatz zu den früheren Arbeiten von Helmholtz, Kries, Hering um die Farben matter Oberflächen, die in reine Farben, hellklare Farben, dunkelklare Farben und trübe Farben eingeteilt werden. Eine Sonderstellung nehmen gegenüber den bunten Farben die unbunten der einfachen Graureihe ein.

Eine endliche Anzahl von Helligkeitsstufen und Farbenunterschieden wird dadurch möglich, daß für das Auge Schwellenwerte für die Unterschiedsempfindlichkeit bestehen, und zwar wird erforderlich eine Einteilung des geschlossenen Kreises der reinen Farben in 100, der unbunten grauen Farben in 10 Stufen.

Die bezogenen Farben werden durch ihren Gehalt an reiner Farbe (r), an Weiß (w) und Schwarz (s) bestimmt, für die die Beziehung besteht

$$r + w + s = 100.$$

Mit einer Erwähnung der Ostwaldschen Lehre vom Farbenhalb schließt die Zusammenstellung der Hauptgedanken; wegen der Einzelheiten ist am besten auf die von Ostwald geplante und zum Teil schon in die Wirklichkeit umgesetzte Gesamtdarstellung der Farbenlehre zurückzugehen. SCHULZ.

Frank Allen. The Persistence of Vision of Colours in Varying Intensity. Phil. Mag. (6) 38, 81—89, 1919. Nach dem Flimmerverfahren wird die Dauer der Lichteindrücke für sechs verschiedene Farben in ihrer Abhängigkeit von der Intensität durch Bestimmung des Punktes, bei dem das Flimmern eben aufhört, festgestellt. Die Änderung der Intensität wird durch die Drehung eines von zwei mit ihren Hauptschnitten parallel hintereinander geschalteten Nicols bewirkt. Die für zehn verschiedene Drehungswinkel gefundenen Ergebnisse sind in Tabellen und Kurven mitgeteilt und stimmen gut mit auf andere Weise gewonnenen überein; sie zeigen eine Verschiebung der hellsten Punkte von Gelb nach Blau hin mit abnehmender Intensität, allerdings nicht in so hohem Maße wie nach früheren Beobachtungen. Werden die reziproken Werte der Dauer des Lichteindrucks in ihrer Abhängigkeit von der Intensität, also vom Quadrat des Cosinus des Drehungswinkels des Nicols, in einer halblogarithmischen Skala aufgetragen, so ergeben sich Gerade, die für kleine Intensitäten einen mehr oder weniger geneigten Knick zeigen; bei zwei Farben ist der eine Teil nahezu horizontal. Die Erklärung von v. Kries für diese Tatsache, daß nämlich an der Knickstelle die Empfindlichkeit der Netzhaut von den Stäbchen auf die Zäpfchen übergeht, wird damit zurückgewiesen, daß die kritische Geschwindigkeit des Flimmerns nicht allein von der Helligkeit abhängt, sondern daß die Farbe als solche einen Einfluß hat. Weiter wird auf Grund der vorliegenden Messungen in Kurven die Wirkung des Purkinjeschen Phänomens verdeutlicht. LEVY.

7. Wärme.

L. Décombe. Sadi Carnot et le principe de l'équivalence. Son calcul de l'équivalent mécanique de la chaleur réconstitué à l'aide de données exclusivement empruntées aux „Réflexions sur la puissance motrice du feu.“ C. R. 168, 268—271, 1919. Carnot hat in seinem in der Überschrift genannten Werk (das 1824 zum ersten Male erschien und

erst, nachdem es von Clausius der Vergessenheit entrissen, 1872 neu herausgegeben wurde) die Möglichkeit offen gelassen, daß das Gesetz von der Erhaltung der Wärmemenge, welches er seinen Untersuchungen zugrunde legt, durch ein anderes Gesetz ersetzt werden könne. In seinen nachgelassenen Notizen findet man den Gedanken von der Umwandelbarkeit der Wärme deutlich ausgesprochen und als ungefähren Wert des Wärmeäquivalents angegeben, daß der mechanischen Energie einer Meter-tonne 2,70 Wärmeeinheiten entspreche, d. h. einer Kalorie 370 Meterkilogramm.

Der Verf. legt sich die Frage vor, wie Carnot zu dieser Zahl gelangt ist und kommt zu dem Resultat, daß es auf dem Wege über die spezifischen Wärmen geschehen ist. Erhitzt man die Luft bei konstantem Druck, so vergrößert sich ihr Volumen nach den Angaben Gay-Lussacs um den 267. Teil des Volumens bei 0°. Ein Kilogramm Luft besitzt bei 0° und Atmosphärendruck ein Volumen von 0,77 m³. Erwärmt es sich um 1°, so muß es also gegen den Atmosphärendruck, der zu 10,40 m Wasser an-

gesetzt ist, die Arbeit von $\frac{0,77}{267} \cdot 10,40 = 0,030$ m-Tonnen leisten. Nach Delaroche und Bérard ist die spezifische Wärme der Luft bei konstantem Druck $C = 0,267$ cal und die Differenz der beiden spezifischen Wärmen, die jener Ausdehnungsarbeit entspricht, 0,081 cal. Dividiert man 0,081 durch 0,030, so erhält man genau die von Carnot angegebene Zahl 2,70.

Carnot veröffentlichte diese Betrachtungen nicht, weil er offenbar die Absicht hatte, seine Überlegungen durch weitere Versuche zu stützen. HENNING.

Amélie Langen. Berechnung chemischer Konstanten mehratomiger Gase. ZS. f. Elektrochem. 25, 25–45, 1919. Die chemischen Konstanten im normalen Zustand von sieben gasförmigen Stoffen wurden aus verschiedenen Reaktionsgleichungen ermittelt, unter ihnen diejenige des Sauerstoffes aus vier verschiedenen Gleichungen. Dabei wurden folgende Werte erhalten:

Untersuchtes Gas	Reaktionsgleichung	Chemische Konstante
NO	$2\text{NO} = \text{N}_2 + \text{O}_2$	+ 0,92
O ₂	$2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ Gas	+ 1,021
O ₂	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ fest	+ 0,936
O ₂	$2\text{Hg flüssig} + \text{O}_2 = 2\text{HgO}$ fest	+ 0,820
O ₂	$\text{O}_2 = \text{O}_2$ fest	+ 0,539
CO	$\text{CO} = \text{CO}$ fest	– 0,04
N ₂	$\text{N}_2 = \text{N}_2$ fest	– 0,05
CO ₂	$\text{CO}_2 = \text{CO}_2$ fest	– 0,406
H ₂ O	$\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{O}$ fest	– 1,930
NH ₃	$3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$	– 2,454

Durch die mehrfache Bestimmung beim Sauerstoff konnte die vom Nernstschen Wärmethorem verlangte Unabhängigkeit der chemischen Konstanten von der Reaktion festgestellt werden, wenn auch die Sicherheit der Messungen noch zu wünschen übrig läßt. Die Ergebnisse wurden zur Berechnung des jeder Substanz zukommenden $\beta\nu$ -Wertes der Einsteinschen Funktion der spezifischen Wärme benutzt. Die so gefundenen Zahlenwerte der Frequenzen sind in ihrer Reihenfolge aus den physikalischen Eigenschaften der Substanzen zu verwerten und konnten wenigstens der Größenordnung nach durch den Vergleich der Trägheitsmomente verschiedener dieser Gase, wie sie aus thermodynamischen Daten geschätzt waren, bestätigt werden. BÖTTGER.

Geibel. Der Wärmehalt der feuchten Luft. ZS. d. Ver. d. Ing. **63**, 1271, 1919. Die Arbeit bezieht sich auf den Wassergehalt von Dörr- und Kühlräumen. **HENNING.**

Leinhold Fürth. Zur Beweglichkeitsbestimmung aus der Brownschen Bewegung an einem Einzelteilchen. II. Ann. d. Phys. (4) **60**, 77–94, 1919. Wenn in einer Flüssigkeit suspendierte Einzelteilchen unter der Wirkung der Schwere sinken, so beobachtet man infolge der Vertikalkomponente der Brownschen Bewegung Abweichungen von der gleichmäßigen Fallbewegung (R. Fürth, Ann. d. Phys. **53**, 177, 1917; **59**, 409, 1919; E. Weiss, Wiener Ber. **120** [2a], 1021, 1911). Sowohl die mittlere Fallgeschwindigkeit, wie die Vertikalkomponente der Brownschen Bewegung, die sich aus den genannten Abweichungen berechnen läßt, und schließlich die Horizontalkomponente der Brownschen Bewegung können zur Berechnung der Beweglichkeit der Teilchen und des Diffusionskoeffizienten dienen. Die Berechnung ergibt bei Benutzung der Vertikalkomponente stets kleinere Werte, als in den beiden anderen Fällen. Als Grund wurde früher gefunden, daß die benutzte Formel wegen der beschränkten Zahl der Beobachtungen einen Fehler im beobachteten Sinne hervorbringen muß. Immerhin blieb es möglich, daß der Fehler dadurch verstärkt wird, daß sich die Vertikalkomponente der Brownschen Bewegung der gleichmäßigen Fallbewegung nicht einfach überlagert. In diesem Falle muß man erwarten, daß der Fehler mit steigender Fallgeschwindigkeit zunimmt, also die aus den Beobachtungen berechnete Beweglichkeit und der Diffusionskoeffizient einen systematischen Gang mit der Fallgeschwindigkeit zeigen.

Zur Prüfung dieser Frage untersuchte der Verf. die Vertikalkomponente der Brownschen Bewegung von elektrisch geladenen Quecksilber- und Paraffinölteilchen im elektrischen Felde in Luft mittels einer der bekannten Apparatur von Ehrenhaft nachgebildeten Versuchsanordnung. Der Diffusionskoeffizient wurde berechnet nach der Formel von Schrödinger und Smoluchowski

$$2D = b^2 \left\{ \left(\frac{1}{t} \right) - \frac{1}{t} \right\}, \dots \dots \dots (1)$$

da der b die Länge eines Intervalles des Okularrasters (88×10^{-4} cm), t die Passagezeiten und die Querstriche Mittelwerte über zahlreiche Beobachtungen bedeuten. Aus den mitgeteilten Daten geht hervor, daß ein Gang des Diffusionskoeffizienten mit der Fall- oder Steiggeschwindigkeit nicht vorhanden ist. Dieses Resultat wird an dem Versuchsmaterial anderer Autoren (E. Weiss, l. c., M. Vogl, Wiener Ber. **122** [2a], 1913, 1915) bestätigt. Es ist damit bewiesen, daß sich die Brownsche Bewegung der gleichmäßigen Translation ungestört überlagert.

Das Beobachtungsmaterial wird weiter zur Berechnung der Absolutwerte der Beweglichkeit und der Teilchenladung benutzt. Die Beweglichkeit hängt mit dem Diffusionskoeffizienten durch die Einsteinsche Beziehung:

$$D = \frac{R \cdot T}{N} \cdot B \dots \dots \dots (2)$$

(B = Beweglichkeit) zusammen. Zwei weitere Wege zur Berechnung von B ergeben sich aus der mittleren Fallgeschwindigkeit mittels der Formeln von Stokes und von Cunningham:

$$B = \frac{1}{6 \pi a \zeta} \dots \dots \dots (3)$$

und

$$B = \frac{1}{6 \pi a \zeta} \left(1 + 0,815 \frac{l}{a} \right) \dots \dots \dots (3')$$

(a = Teilchenradius, ζ = Reibungskoeffizient des Gases, l = mittlere freie Weglänge der Gasmoleküle). In der Formel nach Cunningham ist angenommen, daß alle Zu-

sammenstöße unelastisch sind ($f = 0$). Für die Hg-Teilchen ergeben sich die Beweglichkeiten aus der Brownschen Bewegung und nach der Stokes'schen Formel von der gleichen Größenordnung, der Unterschied kann durch eine früher angegebene Korrektur ausgeglichen werden. Dagegen ergeben die Berechnungen nach Cunningham Werte von erheblich größerer Größenordnung. Bei den Paraffinölteilchen treten geringere Abweichungen, jedoch im entgegengesetzten Sinne auf. Die mit der Zeit abnehmende Fallgeschwindigkeit der Teilchen läßt es wahrscheinlich erscheinen, daß diese Resultate durch allmähliche Verdampfung der Teilchen verfälscht sind. Zur Entscheidung über die Gültigkeit eines der benutzten Gesetze sind die Beobachtungen nicht geeignet.

Die nach den verschiedenen Formeln berechneten Werte der Teilchenladungen bieten keinen Hinweis auf die Existenz eines elektrischen Elementarquantums, in Übereinstimmung mit den Resultaten von Ehrenhaft. Bei den Hg-Tröpfchen ergibt die Berechnung, besonders bei Benutzung der Formel von Cunningham, erhebliche Unterschreitungen des Wertes $4,77 \cdot 10^{-10}$ el. stat. E., bei den erheblich größeren Paraffinölteilchen nicht. Die berechnete Ladung wächst im allgemeinen mit der Teilchengröße. Wegen der erheblichen Ungenauigkeit der Beweglichkeitsbestimmung aus der Brownschen Bewegung ist es ganz unstatthaft, aus diesen Messungen einen Schluß auf die Existenz oder Nichtexistenz eines elektrischen Elementarquantums ziehen zu wollen.

WESTPHAL.

Otto Stern. Zusammenfassender Bericht über die Molekulartheorie des Dampfdruckes fester Stoffe und ihrer Bedeutung für die Berechnung chemischer Konstanten. ZS. f. Elektrochem. 25, 66—80, 1919. Nach einer übersichtlichen Einleitung gibt der Verf. ein ausführliches Referat zunächst über eine eigene, dann über eine Arbeit von Tetrode; anschließend wird die Möglichkeit der Berechnung der chemischen Konstante C eingehend diskutiert und gezeigt, daß der bekannte quantentheoretische Ausdruck für diese Konstante hefte als durchaus einwandfrei begründet gelten kann.

SEELIGER.

Osc. Knoblauch und K. Hencky. Anleitung zu genauen technischen Temperaturmessungen mit Flüssigkeits- und elektrischen Thermometern. Mit 65 Textabbildungen. XIII u. 128 S. München und Berlin, Verlag von R. Oldenbourg, 1919. Das Buch ist in erster Linie für den technischen Physiker und den in der Praxis stehenden Ingenieur bestimmt. Es sollen weite Kreise darauf hingewiesen werden, daß auch mit einem noch so teuren Meßinstrument eine genaue Temperaturbestimmung nur dann erzielt werden kann, wenn dies Instrument mit der nötigen Sachkenntnis angewandt wird. Inhalt: I. Die Gesetze der Wärmeübertragung und deren Anwendung in der praktischen Thermometrie (Die Gesetze der Wärmeübertragung; Theorie der Messung von Oberflächen temperaturen und Berechnung derselben; Berechnung des bei Temperaturmessungen durch Abstrahlung des Meßinstrumentes bedingten Fehlers und Beseitigung desselben durch einen Strahlungsschutz). II. Beschreibung der Temperaturmeßgeräte (Thermometer; Thermoelement; Widerstandsthermometer; Apparate zur Kontrolle der Temperaturmeßinstrumente). III. Anwendungen der Thermometer in der Praxis (Temperaturmessung in festen Körpern; Bestimmung von Oberflächentemperaturen an festen Körpern; Temperaturmessung in Flüssigkeiten; in Gasen und Dämpfen; Messung schnell wechselnder Temperaturen; Temperaturbestimmung rotierender Körper).

SCHEEL.

J. Narbutt. Die spezifischen Wärmen und Schmelzwärmen der Dichlor-, Chlorbrom-, Dibrom-, Bromjod-, und Dijodbenzole. III. ZS. f. Elektrochem. 25, 51—57, 1919. Die Schmelzwärmen der Dihalogenbenzole nehmen im allgemeinen mit steigendem Molekulargewicht ab und bei den verschiedenen Dihalogenbenzolen mit steigendem Schmelzpunkt

Die Mittelwerte des Verhältnisses der molekularen Schmelzwärme zur absoluten Temperatur: $M_Q/T = q$ der Para-, Ortho- und Metareihe ändern sich von 13,3 bis 11,8. Innerhalb der Reihen sind die Abweichungen vom Mittel viel geringer, wenn die Substanzen genügend rein sind. Auf Grund der für die q -Werte gefundenen Regelmäßigkeiten können nun auch die Schmelzwärmen für experimentell nicht untersuchte Dihalogenbenzole berechnet werden. Für das binäre System p -C₆H₄J₂ bis p -C₆H₄Cl₂ konnten die Zusammensetzung des Eutektikums und die eutektische Temperatur berechnet werden, welche mit der Erfahrung gut übereinstimmen. In einigen Fällen wurde die maximale Arbeit bei der Erstarrung einer reinen Substanz aus ihrem unterkühlten Schmelzflusse berechnet. Für einige Dihalogenbenzole wurde Δv beim Schmelzen berechnet. Bei den Paradihalogenbenzolen scheint der Quotient aus Molekularschmelzwärme und absoluter Schmelztemperatur etwa dreimal größer als die Differenz der Molekularwärme beim Schmelzpunkte zu sein; derselbe Quotient ist stets gleich der Differenz der mittleren Molekularwärme zwischen dem Schmelzpunkte und dem absoluten Nullpunkte, wie das aus dem Begriffe der Schmelzwärme folgt. SCHEEL.

Narbott. Die spezifischen Wärmen und Schmelzwärmen der Dichlor-, Chlorbrom-, Dibrom-, Bromjod- und Dijodbenzole. IV. ZS. f. Elektrochem. 25, 57—66, 1919. Im allgemeinen haben die festen Isomere eines Dihalogenbenzols im untersuchten Temperaturgebiete praktisch gleiche spezifische Wärmen; doch können schon die spezifischen Wärmen verschiedener Modifikationen eines Isomers merklich differieren. Bei den Dihalogenbenzolen ist im untersuchten Temperaturgebiete die Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärmen der Substanzen im festen Zustande größer als im flüssigen Zustande. Die spezifische Wärme reiner fester Substanzen ändert sich auch in der Nähe des Schmelzpunktes völlig gleichmäßig mit der Temperatur. Nach der Neumannschen Regel kann, auch bei Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit, die mittlere spezifische Wärme der festen Dihalogenbenzole für das untersuchte Temperaturintervall nicht genauer als auf etwa 2 Proz. berechnet werden. Es sind für die Formel von Earnst und Lindemann geltende $\beta\nu'$ -Werte für die C-, H-, Cl-, Br- und J-Atome in den Dihalogenbenzolen berechnet worden; aber bis zu sehr tiefen Temperaturen ist eine Extrapolation mit diesen Werten nicht statthaft. Nach der vereinfachten Formel von F. Koref lassen die ν' -Werte sich nicht berechnen. Für ein Grammolekül der festen Dihalogenbenzole ist die Ausdehnungsarbeit gegen die Kohäsionskräfte gleich. SCHEEL.

Otto Wiener. Ein allgemeiner Satz über die Schutzwirkung von Schirmen gegen Wärmeübertragung. Ann. d. Phys. (4) 60, 324—328, 1919. Wenn zwischen den i -ten und $(i+1)$ -ten von $n+1$ parallelen dünnen Wänden im stationären Zustand der Wärmeaustausch $W = f_i - f_{i+1}$ beträgt, wobei i eine Zahl zwischen 0 und n bedeutet und f_i eine Funktion der Temperatur und sonstiger Eigenschaften der Wände ist, unabhängig von dem Abstand der Wände, so ist W n mal kleiner, als der Wärmeaustausch zwischen der 1. und $(n+1)$ -ten Wand wäre, wenn die $n-1$ Zwischenwände fehlen würden. Dieser Satz ist anwendbar, wenn der Wärmeaustausch im vollkommenen Vakuum zwischen vollkommen schwarzen Wänden durch Wärmestrahlung erfolgt (denn dann gilt $f_i = CT_i^4$); ferner bei Wärmeleitung in einem Gas, dessen molekulare Weglänge groß ist gegenüber dem Abstand zweier benachbarten Flächen (denn dann ist nach Knudsen $f_i = C'T_i$) und bei Kombination beider Übertragungsarten in ausreichend hohem Vakuum. Der Verf. beweist, daß der Satz auch gilt, wenn die Wände zwar nicht schwarz, aber alle von gleicher Art oder abwechselnd von zweierlei Art sind, und teilt mit, daß für $n = 2$ und gleichartige spiegelnde Flächen die experimentelle Prüfung erfolgt ist. Die Wärmeisolierwirkung schlecht leitender, feinmaschig-poröser Körper beruht also zum Teil auf der Verringerung der Wärmeübertragung durch

Strahlung infolge der großen Zahl von Querwänden selbst dann, wenn die Wände nicht gut spiegeln. Dazu kommt die Verringerung der Konvektion und endlich, wenn man den Körper auspumpt, die der Wärmeleitung. Dabei wird bereits ein mäßiges Vakuum wirksam sein, weil die molekulare Weglänge nur groß gegen den Durchmesser der Poren zu sein braucht.

MAX JAKOB.

E. Alilaire. Inflammation spontanée des mélanges d'air et de vapeur d'éther. C. R. 168, 729—730, 1919. Bei der Untersuchung der Bedingungen, unter denen sich Gemische von Ätherdampf und Luft entzünden, fand der Verf., daß die benutzten Katalysatoren (Eisen-, Kupfer-, Nickeloxyd u. a.) ohne Einfluß auf die Entzündung sind, daß sich dagegen ein Ätherluftgemisch, welches pro Liter etwa 1 g Äther enthält, bei 190° freiwillig entzündet. Die entstehende blaßblaue Flamme ist nur im Dunkeln sichtbar; die Verbrennungsprodukte sind Formaldehyd, Acetaldehyd, Essigsäure und Kohlendioxyd. Vielleicht finden durch diese Tatsache manche bisher rätselhafte Entzündungen des Äthers in Ätherfabriken (z. B. an überhitzten Dampfzuleitungsröhren) ihre Erklärung.

BÖTTGER.

F. Hoffmann und W. Meissner. Vergleichen von Quecksilberthermometern mit dem Platinthermometer. III. Ausdehnung des Quecksilbers in Temperaturen bis 500°. ZS. f. Instrkde. 39, 212—224, 1919. Im Anschluß an zwei frühere Arbeiten von G. Moeller, F. Hoffmann und W. Meissner (Fortschr. d. Phys. 68 [2], 602—603, 1912) und F. Hoffmann und W. Meissner (Fortschr. d. Phys. 71 [2], 437—438, 1915) über Vergleichen von fundamental bestimmbar Quecksilberthermometern zwischen 100 und 500° wird die Ausdehnung des Quecksilbers in diesem Temperaturgebiet berechnet. Hierzu werden allgemeine Formeln abgeleitet, die den Einfluß der elastischen Dehnung des Thermometergefäßes und der Kompressibilität des Quecksilbers bei den unter Druck gefüllten Thermometern berücksichtigen. An Hand der Formeln wird gezeigt, daß dieser Einfluß bei der benutzten Versuchsanordnung zu vernachlässigen ist. Es ergeben sich für den mittleren Ausdehnungskoeffizienten des Quecksilbers A_t bei 1 Atm. bzw. $A_{t,p}$ bei p Atm. Druck aus den Beobachtungen an druckfreien bzw. unter Druck gefüllten Thermometern aus Glas 59^{III} folgende Formeln in der Temperaturskala der Reichsanstalt zwischen 100 und 300°

$$A_t = 181,81 \cdot 10^{-6} + 3,47 \cdot 10^{-9} t + 3,93 \cdot 10^{-11} \cdot t^2 - 0,2 \cdot 10^{-15} t^3;$$

zwischen 200 und 500°

$$A_{t,p} = (182,22 \cdot 10^{-6} + 1,31 \cdot 10^{-9} \cdot t + 3,99 \cdot 10^{-11} \cdot t^2 + 9,3 \cdot 10^{-15} \cdot t^3) (1 - 4,7 \cdot 10^{-9} \cdot t [p - 1]) - 4,7 \cdot 10^{-9} (p - 1).$$

Hierbei ist $A_{100} = 182,55 \cdot 10^{-6}$ angenommen.

Die nach der zweiten Formel für $p = 1$ Atm. sich ergebenden Werte weichen von den nach der ersten Formel berechneten im gemeinsamen Temperaturgebiet bis zu 0,6 Prom. ab, vermutlich wegen der Unsicherheit der für die Glasausdehnung anzusetzenden Werte. Infolge dieser Unsicherheit dürften die nach der zweiten Formel berechneten Werte in den höchsten Temperaturen eine Unsicherheit von einigen Promille haben können.

Die Ergebnisse stimmen bis 300° mit denen Harlows gut überein.

SCHEEL.

H. Le Chatelier et B. Bogitch. Propriétés réfractaires des produits alumineux. C. R. 169, 495—499, 1919. [S. 277.]

BERNDT.

L. Hackspill et Mathieu. Nouveau dispositif pour la détermination rapide des températures critiques. Application au phosgène. Bull. soc. chim. de France (4) 25,

182—485, 1919. Zur Bestimmung der kritischen Temperatur wird ein elektrischer Ofen benutzt, der aus einem zylindrischen Metallblock (Aluminium oder Kupfer) von 6 cm Durchmesser und 25 cm Höhe besteht. Eine zentrische Bohrung von etwa 12 mm Weite dient zur Einführung des Glasrohres mit der zu untersuchenden Substanz, und eine zweite seitlich angebrachte parallel zur Achse verlaufende Bohrung zur Aufnahme eines Thermometers. Ein 2 mm breiter Spalt von der ganzen Höhe des Zylinders, der bis zur zentrischen Bohrung vordringt, gestattet, den Meniskus der Flüssigkeit zu verfolgen und aus seinem Verschwinden oder Entstehen bei langsamer Temperaturänderung des Ofens die kritische Temperatur zu ermitteln. — Zur elektrischen Heizung dient ein durch Asbest isolierter Nickeldraht, der so gewickelt ist, daß er den Spalt nicht verdeckt. Zu dem Zweck ist der wohlisolierte Draht um Stifte geführt, die zu beiden Seiten des Spaltes angeordnet sind. Besondere Versuche zeigten, daß die Temperatur in den beiden Bohrlöchern sich nur um 0,1 bis 0,5° unterschied, wenn die Heizung so reguliert wurde, daß die Temperaturänderung 1 bis 1,5° pro Minute betrug. Mit dieser Anordnung wurde die kritische Temperatur des Phosgens (COCl_2) zu 183° auf 0,5° genau ermittelt.

HENNING.

V. Crémien et A. Lepape. Séparation, par solidification, de l'anhydride carbonique pur d'un mélange gazeux. C. R. 169, 654—655, 1919. Wenn man ein Gemisch verschiedener Gase, das viel Kohlensäure enthält, verflüssigt, so sind in dem Kondensat alle Stoffe des Gasgemisches wiederzufinden. Läßt man die Flüssigkeit aber erstarren, sei es durch rasche Verdampfung oder durch Abkühlung auf -80° und leichte Kompression, so ist der sich bildende Kohlensäureschnee chemisch rein, auch wenn das anfängliche Gasgemisch zu 36 Tln. aus CO_2 und zu 64 Tln. aus N_2 besteht.

HENNING.

W. Herz. Berechnung der Verdampfungswärme aus den kritischen Daten. ZS. f. Elektrochem. 25, 323—324, 1919. Prudhomme fand (1913), daß für nicht assoziierte Stoffe

die Größe $\frac{Mp_c}{T_c d_c}$ nahe konstant ist und einen Wert zwischen 21,55 und 21,86 besitzt.

Es bezeichnen T_c , p_c , d_c Temperatur, Druck und Dichte im kritischen Punkt und M das Molekulargewicht. Den gleichen Betrag hat nach der Troutonschen Regel bei

normalen Flüssigkeiten die Größe $\frac{ML}{T_s}$, wobei L die Verdampfungswärme und T_s

die absolute Siedetemperatur bei 1 Atm. Druck bedeuten. Kombiniert man beide

Beziehungen, so ergibt sich $L = \frac{p_c}{d_c} \cdot \frac{T_s}{T_c}$. Macht man zur weiteren Vereinfachung

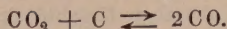
die vielfach gültige Annahme, daß $T_s = \frac{2}{3} T_c$ ist, so erhält man $L = 0,666 \frac{p_c}{d_c}$.

Für eine Anzahl nicht assoziierter Flüssigkeiten werden beide Beziehungen in leidlicher Übereinstimmung mit den Beobachtungen gefunden.

HENNING.

A. Smits and J. M. Bijvoet. On the System Iron-Oxygen. Proc. Amsterdam 21, 386—400, 1919. Auf Grund der vorliegenden Versuche über die Dreiphasengleichgewichte $\text{FeO} + \text{Fe} + \text{G}$ und $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeO} + \text{G}$, wobei die Gasphase sowohl $\text{CO} + \text{CO}_2$ als auch $\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$ sein kann, wird eine Kritik der Arbeit von Sosman und Hochstetter (Amer. Chem. Soc. 38, 837, 1916) gegeben, die zum Ergebnis führt, daß eine kontinuierliche Mischreihe für Fe_3O_3 und Fe_3O_4 nicht existieren kann, trotz der kontinuierlichen Änderung des Brechungsexponenten zwischen Hämatit ($n = 2,78$) und Magnetit ($n = 2,42$). Die aufgestellten Diagramme geben ein Bild

für den Verlauf der Reduktion im Hochofenprozeß unter Benutzung der Gleichgewichtskurve

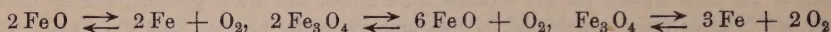


Ferner werden die P , T -Projektionen für das System $\text{Fe}-\text{O}$ aus den Gleichgewichten der Eisenoxyde mit reduzierenden oder oxydierenden Gasen abgeleitet.

Endlich werden die Sauerstoffdrucke bei Dissoziationsgleichgewichten berechnet. Bei der nicht ganz zulässigen Annahme der Konstanz von E in der Gleichung

$$\frac{d \ln K}{dT} = \frac{E}{RT^2}$$

(vgl. Nernst, Theoretische Chemie, 7. Aufl., 1913, 675) werden die Werte von K_{O_2} für die Prozesse



für Temperaturen zwischen 400 und 1000° berechnet. Die Werte der Dissoziationskonstante sind außerordentlich klein ($\ln K \sim -20$) und legen die Vermutung nahe, daß die Grundbedingungen des Massenwirkungsgesetzes nicht voll erfüllt sind. SCHULZ.

Edmund Altenkirch. Eigenschaften der Chlorcalciumlösung. ZS. f. d. ges. Kälteind. 26, 77—78, 1919. Die in der kältetechnischen Literatur verbreiteten Tabellen über Gefrierpunkt und spezifische Wärme in Abhängigkeit vom Salzgehalt der Lösung werden auf Grund der im Landolt-Börnstein wiedergegebenen physikalischen Messungen berichtigt. Vier Diagramme. ALTENKIRCH.

Walter P. White and Leason H. Adams. A furnace temperature regulator. Phys. Rev. (2) 14, 44—48, 1919. Die Autoren haben mit einem früheren Thermostaten, bei dem ein polarisiertes Relais durch ein Thermoelement gesteuert wurde, die Temperatur eines elektrischen Platinofens auf 5° bei 1400° konstant halten können. In der vorliegenden Arbeit haben sie viel höhere Konstanz (0,1° zwischen 500 und 1400°), unabhängig von Raumschwankungen bis 5° dadurch erreicht, daß sie die von 18 bis 20 Amp. Gleichstrom durchflossene Heizspule des Ofens zu einem Zweige einer Wheatstoneschen Brücke machten und ein Galvanometerrelais benutzten. Die Benutzung der Heizspule selbst als Widerstandsthermometer erfordert keinen Apparat-einbau ins Ofeninnere und vermeidet das Nachhinken zwischen Ofentemperatur und Regulierorgan. Bei langen Öfen, bei denen ungeheizte Endflächen wesentliche Wärmebeiträge abgeben, macht sich allerdings ein Einfluß von Veränderungen der Raumtemperatur geltend. Man kann diesen Raumeinfluß aber dadurch kompensieren, daß man die Raumtemperatur auch auf einen der Heizspule vorgeschalteten passenden Nickel- oder Kupferwiderstand wirken läßt, der bei niedrigerer Temperatur mehr Strom hindurchläßt und so der stärkeren Wärmeabgabe des Ofens entgegenwirkt. Die Autoren haben auch versucht, die Wärmeverluste der Ofenteile einzeln zu ermitteln. Das eine Schwingungsdauer von 1s besitzende ölgedämpfte Drehschaltkontaktgalvanometer hatte einen 5 cm langen Zeiger mit 0,1 mm Spiel, der analog den Registriergalvanometern periodisch niedergedrückt wurde und dabei je nach seiner Stellung einen Relaiskontakt schloß. Zur Umschaltung genügte eine Spannungsänderung von 24 Mikrovolt, entsprechend 0,004°. Angaben über ein besonders schnell folgendes Kontaktgalvanometer wollen die Autoren später veröffentlichen. Heizspulen aus Nickelchrom sind des kleineren Temperaturkoeffizienten wegen weniger geeignet. Die Autoren versuchten bei 500° Heizdrähte aus Nickelmanganlegierung mit hohen Temperaturkoeffizienten, doch oxydieren diese leichter. Vorzüglich geeignet ist das beschriebene Regulatorprinzip für Ölbäderheizung durch Gleichstrom. Bei Wechselstromheizung läßt sich eine ähnliche Konstanz mangels eines hochempfindlichen Wechselspannungsrelais ohne weiteres nicht erreichen. MÜLLER.